

# **Jedlik Ányos tizennégy előadása**

**Összeállította: Gazda István**

**Szakszerkesztők: Láng Veronika és Bodorné Sipos Ágnes**

**Kézirat**

**Az összeállítás elkészítését támogatta:**



**Jedlik Ányos Társaság – Magyar Tudománytörténeti Intézet  
Budapest, 2014**



## TARTALOM

---

### **Villany-mágnesi tűnemények**

*forrás: MOTV II (1841). Pest, 1842. p. 48.*

### **Mesterséges szénsavas vizekről**

*forrás: MOTV II (1841). Pest, 1842. pp. 49–50.*

### **A világsugarok tűneményéről általánosan és a sugárhajlásról különösen**

*forrás: MOTV VI (1845) Pécs, 1846. pp. 205–209.*

### **Leydeni palaczkok lánczolata**

*forrás: MOTV IX (1863). Pest, 1864. pp. 338–347.*

### **A fénytalálkozási készülékekről**

*forrás: MOTV XI (1865). Pest, 1866. pp. 309–312.*

### **Csőves villamszedő**

*forrás: MOTV XII (1867). Pest, 1868. pp. 338–343.*

### **Villamdelejes hullámgép**

*forrás: MOTV XIII (1868). Eger, 1869. pp. 312–313.*

### **Villamdelejes hosszrezgési készülék**

*forrás: MOTV XIII (1868). Eger, pp. 322–323.*

### **Villamdelejes keresztrezgési készülék**

*forrás: MOTV XIV (1869). Pest, 1870. pp. 365–367.*

### **Rezgési mozgások összetételére szolgáló készülék (Vibrograph)**

*forrás: MOTV XVI (1872) Bp., 1873. pp. 275–277.*

### **Két egymásra merőleges irányu, vagy egymásközt párhuzamos rezgési mozgásnak egy harmadik haladó mozgással való összetételéből eredett utak szabatos leirási módja**

*forrás: MOTV XVII (1874). Bp. 1875. pp. 244–247.*

### **Két, vagy három rezgésszerű és egy haladó mozgás összetételéből eredő mozgás utjának leirására szolgáló készülék, és annak használati módja**

*forrás: MOTV XIX (1876). Bp., 1878. pp. 122–128.*

### **A csöves villamszedők láncolatáról**

*forrás: MOTV XX (1879). Bp., 1880. pp. 248–252.*

### **A Természettudományi ismeretek fejlesztése és gyarapítása végett a természetvizsgálók megkivántató kellékekről**

*forrás: MOTV XXI (1880). Bp., 1882. pp. 115–120.*

*Rövidítés feloldása: MOTV = Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlése*

# **VILLANY-MÁGNESI TÜNEMÉNYEK**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pesten 1842. szeptember  
6–9-én tartott második nagygyűlésén elhangzott  
előadásáról**

**Forrás: Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
Pesten tartott második nagy gyűlésének munkálatai.  
Pesten, 1842. Trattner-Károlyi. p. 48.**



## Villany-mágnesi tűnemények.

September 8kán tartatott 2-dik közgyűlésben Jedlik Anián az egyetemen természettudomány tanítója, folyó századunk találmánydús jelenkorában, midőn a gőz hathatós, de egyszersmind veszedelem tellyes erejét villany - mágnesi (electro magneticum) erővel pótolhatni reményljük, vagy legalább is óhajtjuk, a villany-mágnesi tűneményekből következőket, mint az orvos és természettudományi gyűlekezetet érdeklőbbeket, minden hosszabb elméleti és észképi (theoreticum) értekezést mellőzve, rövid magyarázattal mutata elő:

1ször. Egy rézedényekből, és azokba eresztett horganylemezekből összeállított villany indítót (Electromotor), melly Danielnek nagyon czélszerű találmánya szerint alkotott Voltai elemekből állván, s a két különböző ércrészeken kívül még két különböző nedűt, nevezet szerint vízzel hígított kénsavat, és vízben felosztatott kénsavas rezeget magában foglalván, élénk villany folyamat gerjeszte; mit az olvadásig megizzódott vas és lomany sodronyok tagadhatlanul bizonyítanak.

2szor. Az említett indító által gerjesztett villanyfolyam egy rézsodronyon általvezettetvén, abban azonnal mágnesi tulajdonokat ébreszte föl, mert az említett sodrony vasporba buktattatván, abból tette messb mennyiséget magához vonva addig tartotta, még a villanyfolyam meg nem szűntetett.

3szor. Megmutatá, hogy akár s minő idomú vashasáb a pillanatnál számtalanszor kisebb időpontokban igen erős villany-mágnessé változtatható, ha a körülötte tekert, de előbb selyemmel, vagy pamuttal beborított (villanyosan elszigetelt) sodronyon a villanyfolyam vezetetik. Egy tízhüvelknyi hosszú, és két hüvelknyi átmérőjű patkó idomra görbitett vashasábban az említett módon olly hatalmas mágnesi erő állott elő, melly 450 fontnyi terhet tartani elbirt; bizonyosan még nagyobb súlyon is daczolando, ha a mérlegül használt egyenlőtlen karú emelesőnek hosszabbik karja, a körte (cursor staterae romanae) gyanánt szolgáló 50 fontnyi terhet a támaszponttól tovább mozdítani engedte volna.

4szer. Hogy mindenkinek könnyen megérthetővé tegye, miképen lehetséges a villany-mágnesi erő által folytonos mozgást eszközölni, egy nagyon egyszerű villanymágnesi forgonyt mutatott be, mellynek az egyik mozogható villany-mágnes a másik mozdulatlan villany-mágnes kölcsönös vonzó és taszító ereje által igen élénk forgásba jöve.

5ször. Végkére előmutatott egy 8 hüvelknyi hosszú alapdeszkára feszített üres hengert, mellynek belsejét egy vékony selyemmel bevont több száz lábnyi hosszú rézsodronybul készült tekercs tevé, külsőjét pedig egy másik vonalnyi vastag, és szintén selyemmel bevont rézsodronybul alkotott tekercs fődé; ezen tekercsek mindegyike a selyemboríték által egymástul egészen elszigetelve levén. Ha ezen készületnek vastag réz sodronybul álló tekercsén a villanyfolyam általvezettetik, az a vékony rézsodronybul alakított tekercsbe ki nem térhet; mert ezen tekercsek egymástul elszigetelve; de ha a vastag rézsodrony tekercsen megindított villanyfolyam megszakad, azonnal a vékony rézsodrony tekercsben létező villanyosság egy pillanatnyi időre meglódul, s azon személyben, ki a hosszú de vékony sodronybul készült tekercsnek szabadon kiálló két végét kezeivel, vagy testének más részeivel érinté, erős villanyütést okoz, főkép, ha az üres hengersodrony tekercsbe előlegesen egy puha vashenger helyeztetett. — Figyelemre méltó vala, hogy ezen előmutatott sodronytekercs készítménynek vastagabb sodronyán megindított villany-mágnesi szikrázó (electro magnetischer Funkengeber) majd Nefftül feltalált kalapács és üllő név alatt esméretes készületnek segítségével minden másod perczen sokszor félben szakasztván, olly erős egymást legnagyobb sebességgel követő villanyütéseket idézett elő, millyenek csak az igen egyszerű Volta oszlopok, vagy igen hathatós rendes mágnesekkel ellátott mágnesvillanyos (magneto electricus) műszerek által eszközölhetők. Ezen tekintetből indulva, az említett sodronytekercsi készítményt, mint a Volta oszlopánál sokkal egyszerűbbet, a mágnesvillanyi eszközöknél pedig legalább is ötször kevesebb költségbe kerülendőt, gyógyítási célra könnyen alkalmazhatónak nyilvánítá.



**Jedlik Anián:**

# **MESTERSÉGES SZÉNSAVAS VIZEKRÜL**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pesten 1842. szeptember  
6–9-én tartott második nagygyűlésén elhangzott  
előadásának általa írt tömör összefoglalója**

**Forrás: Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
Pesten tartott második nagy gyűlésének munkálatai.  
Pesten, 1842. Trattner-Károlyi. pp. 49–50.**



# *Mesterséges szénsavas vizokről.*

**JEDLIK ANIÁN.**

egyetemi professor.

Folyó esztendő május havának utolsó napján tartott nagy gyűlésben említém alkalmilag, hogy több próbálgatásaim után nekem is sikerült olly készüléket előállítani, mellynek segítségével a közönséges vizet annyi mennyiségű szénsavval egyesíthetni, hogy ezen mesterségesen készült savanyú víz szénsavának tömegére nézve, a leghiresebb természeti vizeket megegyenlítheti, sőt felül is haladhatja. Mondám sikerült egy illy készüléket előállítani nekem is, mert minekutána Black és Pristley urak a savanyú vizek természete körüli vizsgálódásaik által a savanyú vizek vegyrészei megesmértettek volna, azonnal reménylhető leve azoknak mesterséges készíthetése. Ezen célnak elérésére, Parker, Bader, és Withering különféle készüléteket javasoltak \*) mellyek másoktul több módosításokat nyervén lehetségese tévők; hogy Fourcroy bizonyítása szerint \*\*) már 1789ben Paul Miklos Genfben, utóbb Párisban esztendőnként 40 ezernyi palaczk savanyú vizet készíthete. Azonfelül Fries urnak az általa csinált ásványos vizokrüli jelentésébül \*\*\*) kitetszik, hogy Paul Miklóson kívül Schwesse Londonban, Ziegler Winterthurban ugyan illy nagyszerű mértékben a savanyú vizek készítését gyakorolták. Sőt mint a Tognio Lajos pesti orvoskar egyik tanítójának májusi nagy gyűlésben tartott előadásában \*\*\*\*) olvashatni, Európának több más városaiban is keletkeztek intézetek, hol a mesterséges savanyú vizek legnagyobb ügyességgel készítettnek. De mivel a fenn nevezett urak, s érintett intézetek által használt készülétek a tudós világgal vagy nem közöltettek, vagy ha igen is, részint kevésbé egyszerűek, részint a célnak, nézeteim szerint, tellyes mértékben meg nem felelők, hozzá fogtam egy illy-nemű készüléknek czélszerűbb szerkeztéséhez. Fáradozásim gyümölcsét Baumgartner és Ettingshausen illy című folyóiratának Zeitschrift für Physik und Mathematik Vlldik kötetében 1829dikben közlöttem. Ezen készüléknek nem sokára némelly hiányait, s csak kicsinyben használhatását tapasztalván, 1831-dikben tökéletesebb, és nagyobb mennyiségű vízkészítésre alkalmazott idomot adtam. Legújonnán pedig egy harmadik idomú, nagyobbyszerű, és a célnak — merném állítani — még azon többféle készüléteknél is, mellyek Schmidt ur által 1840-dikben Lipsében kijött illy című munkájában: Die Fabrikation der künstlichen Mineralwässer leiratvák, jobban megfelelő eszközt alkottam. Ennek telles elkészítése minden sürgetésem daczára e mostanáig huzódván, már tartottam, hogy a multkori nagygyűlésben adott ígérefemet be nem telyesíthetem. Nyertem mindazonáltal mégis annyi időt, hogy mindezen alkalomra mutatóványul, mind a t. gyülekezet közös ebédére kóstolásul eleendő mennyiséget készíthettem. — Bátor vagyok tehát t. gyülekezetnek ezennel kétnemű savanyú vizet bemutatni. Egyik palaczkban foglaltatik a savanyú vizeknek legegyszerűbbike, mellyben a közönséges vizen, és avval egyesült szénsavon kívül semmi más ásványos rész nem találattik. Ezen viz nagyobb mértékben bírja magában tartani a szabad szénsavat, mint az, mellyben a szénsavon kívül még többféle savak is feolvadvák; s azért azon csipőssége, mellyet a pezsgő borban kedvelünk, nagyon kielégíthető; pohárba töltetvén szüntelen szénsav buborékokat hány, még a szénsav nagyobb része el nem röpül; legjobb tehát a poharat azonnal, hogy megtöltetett, ki is üríteni, különben a viz sokat vesztene kelemes

\*) Fischers physik. Wörterbuch, 3 Theil, S. 786—793.

\*\*) Gilbert Annal. der Physik Th. 12. S. 77.

\*\*\*) Gilbert Annal. der Physik Th. 17. S. 248.

\*\*\*\*) Magyar orvosok és természetvizsgálók Pesten tartott első nagy gyűlésének munkálatai. Pesten 1841. I. 88.



csípősségéből. (Itt köz tapasztalásul az említett vizből poharak töltettek). Érdemes lehet ezen pezsgő viz azon személyekre nézve, kik borral nem élván, szomjuságuk oltásakor az említett pezsgői csípősséget éldelni kívánnák. Talán azon betegségekben sem lenne ezé iránytalan ital, melyekben a szénsav által történendő izgatás a belső részekre jótékonyan hat. Mondhatom volt alkalmam cholera idejében némely ismerőseim közül tapasztalni, mennyire opedtek ezen ital után, s nem keveset enyhítettek kínzó állapotukon, midőn az orvos engedelméből vele élhettek. Illy neme a savanyú vizeknek természetben nem tállatlik; mert a szénsavval egyesült viz többféle ásványos részekkel érintésben lévén, azokbul kisebb vagy nagyobb mennyiségben mindenkor valamit magába vesz.

A többi palaczkokban pedig (a palaczkok előmutattatván) foglaltatik egy más nemű savanyú viz, melly legközelebb a roitsihez hasonlít; attul még is abban különböz, hogy a szénsavas mészeg, és kén-savas szikég, melyek a roitsiben tállatnak ugyan, de mivel az ital kelemetességét elő nem segítik, ebből egészen kihagyatvák. Ennek vegyrészei a vizen kívül kettedsavas kesereg, és kettedsavas szikég. Illy nemű savanyú viz annyi szénsavat, mennyit az előbbiben tapasztalánk, szabad állapotban nem foglal; de annál többet bir az említett savak segedelmével megkötött állapotban; s ezen oknál fogva, ha bor vagy citromlé hozzá töltetik, az említett savak vegytanilag azonnal föloszlatnak, és a szabadon eresztett szénsavukkal az egész keveréket kelemes csípősségüvé teszik \*). — Végtére tisztelettel jelentem, hogy ha némelyek a t. gyülekezetből ezen savanyú vizek készitési módárul meggyőződni kívánnának, azok előtt a kijelelendő időben egy akónyi közönséges vizet savanyú vízzé változtatni ezennel magamat késznek ajánlom.

---

\*) A leirt mesterséges szénsavas víznek tulajdonsága a hely színén azonnal végbe ment tapasztalattal is bebizonyított.



**Jedlik Ányos:**

# **A VILÁGSUGAROK TÜNEMÉNYÉRŐL ÁLTALÁNOSAN ÉS A SUGÁRHAJLÁSRÓL KÜLÖNÖSEN**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pécsett 1846. augusztus  
11–15-én tartott hatodik nagygyűlésén elhangzott  
előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
Pécsett tartott hatodik nagygyűlésének történeti  
vázlata és munkálatai. Pécsett, 1846. Püspöki lyceum.  
pp. 205–209.**



## A világsugarok tüneményéről általánosan és a sugárhajlásról különösen.

JEDLIK ÁNYOS, pesti egyetemi tanártól.

**H**a figyelemmel szemléljük a roppant természetnek szünetnélküli működése által mintegy elővárársolt tüneményeket, ezeknek élékeny és soha fönn nem akadó folyamában legkellemesebben s legjótékonyabban a világsugárzás tüneményeitől lepetünk meg. Mi volna e nélkül a különben bájoslag szép természet? Világ nélkül földgömbünkön nemcsak minden növényi s állati élet azonnal megszűnnék, hanem az egész földgömb tömege a folytonosan növekedő hideg által egy szilárd és örökös sötétségbe burkolt rideg és holt testté változnék. — Avagy melly szomorú volna állapotunk a gyönyörű természetnek közepette is, ha a benne létező világsugárzást látszerünk által nem érezhetnők. Azon magasztos fogalmak, mellyekkel az égi testekről és az egész teremtről birunk és mellyekben magunknak öntetszőleg gyönyörködünk, világosság s láthatási tehetségünk nélkül soha meg nem születtek volna; a földi testekről ismereteink pedig nagyobb részint csak a tapintási és hallási érzékeinkkel volnának szerezhetők. Ennél fogva a bennünket környező testekről ismereteink tömege világsugárzás érzete nélkül parányi mennyiségre olvadna és bizonyynyal még arra is elégtelen leendne, hogy nyomoru életünk fönn tartására a szükséges eledelt s ruházatot megszerezhetni képesek lennénk; mert ámbár nem ritkaság látni világtalanokat, kik felebaráti gyámolítás következtében némi foglalkozásokat ügyesen és hasznosan végeznek s azáltal magoknak illendő teletmódot biztosítanak, mindazonáltal miképen lehetne képes egy világtalanok társasága teljességgel magára hagyatva részint élelmi szükségait pótolni, részint magát az ártalmas befolyások ellen biztosítani, azt mégcsak nemis képzelhetni. Elgondolván a világsugárzás érzetének létünkrei és létünk kellemesbítéserei megbecsülhetlen befolyását, alig lelhetni a természet tüneményeinek végtelen összegében fontosb s nem kevesebbé elmélkedésre, mint gyakorlati kutatásra méltóbb tárgyat a világsugárzás tüneményeinél.

Ezek sokkal nagyobb terjedelmű vizsgálódási tért képeznek, mintsem hogy azt könnyeden megfutni lehetne. Ugyan is már csak a világsugár eredése módját s mibenlétét vagy haladásának gyorsaságát meghatározhatni oly bő készütséget igényel, mellynek megszerezhetése a fürkésző észnek századokig tartó megfeszített fáradozásba került. Több ezer esztendőnek kelle lefolynia az emberinem fölött, míg megszületett Newton, ki a napsugarai fölbontásával tudományosan 1664 körül foglalkozván, egyszersmind a világosság lényegéről a közönségesen ismert kiömlési véleményt vagy rendszert alapítá és ebből az addig ismert világtüneményeit megfejteni inkább bámulandó észtehetségének és kitarító szorgalmának kitüntetésével, mint szerencsés sikerrel törekedett. A kiömlési véleménynek elégtelenségét Huyghens érezvén, helyette 1690-ben mély belátással a rezgési vagy hullamzási véleményt hozá létre, mellyet utóbb Euler a 18-ik század közepe táján a



főnnebbi a mennyiségtan segedelmével bővebben kifejtje és a megrohanók ellen derekasan védelmeze. — Mindazáltal, minthogy ezen időszakban részint a hullámozó mozgás eszmélete kevesebbé volt kifejtve, hogysen Huyghens messzevágó rendszerének biztos támaszul szolgálhatott volna, részint épen azon szembeszökő tünemények, melyekből a hullamzási rendszert a világsugárzásra is alkalmazandónak ellenmondhatlanul következtethetni, vagy teljességgel ismeretlenek vagy nem elegendő szigorúsággal vizsgáltattak valának, épen nem csudálhatni, miszerint a természetvizsgálók, igen csekély kivétellel, Newton tekintélye által elfogulva és az anyagisághoz kelletténél jobban ragaszkodva a legujabb időkig a világsugárzást a világító testből minden irányban páratlan sebességgel kilökötött világanyag szétömlésében véghez menni állították. — Csak korunk leve szerencsés a világosságróli világtalanságtól megszabadulni; mert minekutána Yung Tamás Londonban 1800-ban fölfödözte, mikép két egymáshoz közeleső kis lyukon vagy keskeny nyíláson átmenő és egyfajú világsugarak a nyílás után helyzett fehér fölfogó lapot nem egyenlően, mint a kiömlési rendszer szerint kellene, világosítják meg, hanem a nyílásokon átható világosság az ömletet fölfogó lapon fekete közökkel elkülönzött világos szalagokat képez, szükségképen azt kelle következtetni, hogy a két keskeny nyíláson átmenő és egy lapon összeeső világsugarak bizonyos helyeken nemcsak nagyobb világosítást nem okoznak, hanem ott egymást tökéletesen megsemmisítik; mivel ezen tünemény az egymást átvágó sugarak okozata, azt sugárvágásnak (interferentia) nevezhetni. — A világsugarak ugyan ezen egymást megsemmisíthető tulajdonságát következtették Fresnel és Arago Párisban Yung kísérletének általok tett módosításából. Az imént említett férfiak alapos és könnyen véghezvihető kísérletei a hullámozási rendszer valóságát tagadhatlanul bebizonyítják; mert csak e szerint lehetséges, hogy valamint két egyenlő nagyságu egymást átvágó víz hullám bizonyos helyeken egymást tökéletesen megsemmisíti, ugy két összeeső világsugár is világosság helyett sötétséget, azaz minden világosság távollétét eredményezze. A hullámozási rendszernek a kiömlési rendszer fölötti győzelme kétségen kívül levén, annak több még fejtetlen oldalát az említett természetvizsgálókön kívül Fraunhofer, Herschel, Cauchy, Neumann, Airy, Hamilton s mások szilárd lelkesedéssel részint elméleti részint gyakorlati uton annyira kiképezték, hogy a szerint nemcsak a közönségesen előforduló világtünetek könnyen s minden habozás nélkül értelmezhetők lőnek; hanem elméletileg olly tünemények is fődöztettek föl, melyeknek ismeretéhez gyakorlati uton, kiömlési rendszerhez ragaszkodva vagy soha vagy csak igen későn juthattunk volna. Igy például a kiömlési rendszer értelme szerint teljességgel meg nem foghatni, hogy a világsugarak, bár mely különböző anyagu és tömegü testekből eredjenek is, mindig egyenlő sebességgel haladnak; mivel ebből következnie kellene, hogy a különmemü és nagyságu testek a világanyag iránt minden körülményekben egyenlő kilökési erőt gyakorolnak; mi, tekintve a különböző testek működésében tapasztalt aránylagos változékonyságot, egy eset volna a maga nemében és az ismert természeti törvényekkel épen meg nem egyeztethetnék. Ellenben a hullámozási rendszer szerint ezen megfejthetlen tünemény nagyon egyszerű és érthetővé lön; mert valamint a különböző hangzó szerek által gerjesztett hanghullámok a közlének minden hanghullámra nézve ugyan azon rugékonysága miatt egyenlő sebességgel haladnak, ugy a hullámozási rendszer szerint a minden téreken elterjedt aetherben, melyet ezen rendszer szükségképen föltételez és Schirhuber tanár helyesen lebegény-nek nevez, bár mennyire különböző hosszúságu és tömötségu világhullámoknak, míg a nevezett lebegény rugékonysága változatlan, egyenlő gyorsasággal terjedniök kell. — Összevetvén a hullámozó rendszernek már csak a mondottakból is kitünő előnyeit a



kiömlési rendszer hiányaival méltán hihetni, miszerint nehezen találkozandik természetvizsgáló, ki jelenkorunkban a kiömlési rendszer akadékoságával tovább is bajlódni kívánna.

Ha a lebegényben eredett világhullám csak lebegénynyel telt térben, mely tágabb értelemben üres térnek neveztetik, terjed, annak minden sugara egyenes irányu; de mihelyt valamely más anyagot foglaló térbe, egyszóval más közegbe hat, azonnal többféle változatokon megy keresztül s különféle tűneményeket okoz. Nevezetszerint minden új közegre eső világsugárnak egy része az előbbi közegbe visszaverődik, más része az új közegbe merül; a visszahajtott sugárnak iránya egyedül csak a beesési szögtől függ; minthogy ez a visszaverődési szöggel mindenkor egyenlő, de erőssége (intensitas) a beesési szög nagyságán kívül még a visszaverő közeg minemiségétől is főlételeztetik. A sugár visszaverődés törvényein alapszik a majd sík, majd hajlott fölületű tükrök készítése és azokban értelmezhetők mindezen tükrök nemeiben tapasztalható tűnemények.

Az új közegbe beható sugár, azon egy esetet kivéve, midőn annak fölületére vagyis a beesési pont érintőjére mérőleges (normalis) irányát változtatja, az az megtöretik s nevezetesen az anyag sűrűsége vagy más tulajdonaihoz képest vagy a beesési ponton hozott mérőleges vonalhoz közelebb vagy attól távolabb esik. — Némelly jegeczesedett anyagok, például a szénsavas mészéleg a beeső sugártencset vagy sugárcsomót (fasciculus lucis) kettőtörés által kétágra osztják és mindegyikben azon különös módosítást létesítik, mely világsugár sarkításának (polarisatio) neveztetik. — Megbecsülhetlen értékű a sugártörés törvényeinek pontos ismerete, mert ezek szerint a közönséges világosság háromlapu üveghasáb által különböző gyönyörű színezetű világfajokra fölosztható, számtalan előforduló sugártörési tűnemény értelmezhető s mi különös fontosságu, csak a sugártörés törvényei vezérlete mellett sikerülhete több láttani készülteken, domboru és homoru közönséges üveglencséken kívül az ugynevezett szintelenítő lencsákat készíteni, melyekből majd távcsöket majd nagyítókat olly dus eredménynyel szerkezhetni, hogy midőn az előbbieket segítségével a tömérdek távolságban ragyogó égitesteket mintegy megközelítjük, azoknak mozgását nagyságát s egyéb álmélkodásra ragadó tulajdonságaikat pontosan meghatározhatjuk, az utóbbiak által a bennünket környező testek parányait, csodálatraméltó szerkezetét kimondhatatlan gyönyörélvezettel kémlelhetjük, szóval mind a távcsövek mind a nagyítók eredménye olly meglepő, olly szembeszökő, hogy nehéz meghatározhatni, melyik bir a másik fölött elsőséggel, valamint ezt a kifejtett csillagtan és Ehrenberg-nek a bárcsák körül tett álmélkodásra méltó fölfedezései bizonyítják. — Ha már ekkoráig is mind elméletileg mind gyakorlatilag olly megbecsülhetlenek az üveglencsék hasznai, mennyire növekedhetnek még ezek, ha fáradhatlan és mélygondolkozásu hazánkfiának Petzval urnak, ki magát a pesti egyetemnél a tudományért buzgó Wolfstein tanár ur részint hivatalos, részint barátságos vezetése s utmutatása mellett a fönnebbi mennyiségtanban kiképezvén, jelenleg a császári bécsi egyetemnél ugyan azon tudományban tanárkodik, ha mondom ezen kitünő hazánkfiának sikerülend, mint biztos adatoknál fogva nem kételkedhetni, az ekkoráig készített szokott üveglencsék tökéletlenségét elmellőzhetni.

Továbbá a világsugarak nemcsak akkor mennek át módosításokon, mikor valamely közegre esvén, attól visszaverődnek vagy azon keresztül hatnak; hanem akkor is, midőn azok valamely test szélét érintve a mellett elhaladnak. Ezen esetben tudniillik a test párkányaival érintkezésbe jöu világhullám nem különben, mint azt a folyadékok szabályosan gerjesztett hullámaikban tisztán szemlélhetni, akkép módosul, mikép a párkány körül egy másodrendű világhullám származik, melynek középpontjául az említett párkány szolgál. — Az akkép történt sugármódosulat sugárhajlásnak neveztetik; mert a test párkánya mellett elvonuló sugarok már nemcsak eredeti irányukban haladnak



tovább, hanem a párkányoktól az azok körül támadt másodrendű hullámok érintőire merőleges irányokban is mindenfelé szétszórótnak s ekképen eredeti irányuktól elhajlanak. Midőn a test párkányai egymáshoz nagyon közel esnek, mint például egy finom sodrony — mit inkább huzónynak kívánok nevezni — vagy keskeny nyílásnál történik és ezen finom huzonyra vagy keskeny nyílásra egyfajú világsugarak bocsáttatnak, az egymáshoz közeleső párkányoktól mindenfelé elhajlott sugarak és az ezeknek megfelelő világhullámon részint egymást, részint az eredeti irányukat átvágják, melly átvágásnak azon következménye vagyon, hogy minden vonalban, mellyet két, egymást igen hegyes szöglet alatt átvágó világhullám átvágása képez, a világosság tetemesen növekszik, ha t. i. az összehágó hullámok sűrített vagy ritkított részekkel esnek össze; ellenben azon átvágási vonalokban, mellyekre az egyik hullámnak sűrített része a másik hullám ritkított részével érintkezik, a világosság vagy gyengül vagy teljesen megszűnik; és ennél fogva keskeny nyíláson áteresztett és egy fehér lapon fölfogott világos térben vagy ugyan azon lapra eső vékony huzony árnyékában egyenlő szélességű az eredeti világossággal egyenszerű és sötét közökkel elkülönzött világos szalagok láthatók. Ezen szalagok és sötét közök viszonyos szélessége az elhajlást szenvedett világosság-hullám hosszúságától függ s minthogy a hullámzási rendszer megalapított állításai szerint a vörösfajú sugaraknak megfelelő hullámok hosszúsága csaknem kétszer nagyobb a violaszínű világhullámokénál, a vörös világosság elhajlás és ezzel mindig együtt járó sugárválás által legszélesebb, a violaszínű legkeskenyebb, a közébsők eső világsugarak pedig illetőleg középszélességű világos és sötétes szalagokat adnak. — Ez így levén, ha a sugárhajlás nem egyfajú, hanem többfajú sugarakból álló fehér világossággal történik, akkor mindegyikfajú sugarak különböző szélességű egymást fölvaltató világos és sötét szalagokat képeznek, mellyek, minthogy egymásra esnek a nélkül, hogy különböző szélességek miatt egymást tökéletesen befödthessék, szükségképen több szívarványszínű színeképeknek a környülményekhez képest rövidebb vagy hosszabb sorozatát tüntetik elő.

Az eddig értelmezett sugárhajlás tüneménye kellő tisztaságban csak alkalmas eszközök, és czélszerű kísérletek által tétethetik szemléltetővé. Legegyszerűbb kísérlet ekképen történik: a nap sugarai igen keskeny nyíláson sötét szobába bocsáttatnak és a nyíláson általment világkup fehérpapír vagy félhomályosra csiszolt üveglap által fölfogatnak, ezeken azonnal láthatókká lesznek az említett szívarványszínű szalagok. De sokkal nagyobb elevenségben, mondhatni színözönben szemléltethető a sugárhajlás tüneményei, ha Fraunhofer módja szerint a napsugarait átbocsátó és gömb vagy henger domborodású lencsével ellátott nyílásra egy szintelenítő távcsőt akkép irányozunk, hogy az említett nyílás tisztán látszassék. Ekkor a távcső elejbe helyezett egy vagy több fölötté vékony s aranyzott üveglapokra karczott nyíláson, avagy gömbölyű, három vagy négyszögletes tűk segítségével szabályosan átluggatott lemezeken keresztül nézván, a sugárhajlás tüneményét teljes pompájokban, s a nyílások változatosságaikhoz képest csaknem kimeríthetlen módosításokban láthatni.

Czélomul tűzvé ki a sugárhajlás tüneményeit többekkel e tisztelt gyülekezetből, kiknek e csinos és érdekes világsugár módosítást valódiságban láthatni alkalom hiányzott, kísérleti uton ezen alkalommal megismertetni, azoknak hosszadalmas leírást, rajz és festett képek nélküli untatható értelmezését mellőzöm, azokat a természettani szakosztály előtt gyakorlatilag előmutatandó. — Legyen ezennel szabad említenem, hogy a sugárhajláshoz megkívántató finom s tökéletesen egyenközű nyílásokkal ellátott lemezek vagy táblácskák elegendő módosulatokban még a nevezetesebb látműkezeseknél is vagy épen nem, vagy nehezen szerezhetők, melly kellemetlen környülménytől kényszerítettven Nust pesti erőműveszünk által egyedül evégre készíttettem osztógép segítségével különféle változatokkal vékony ón- vagy rézlemezeket szabályszerűleg átluggatván, aranylevéllel le-



vont üveglapokra finom késecskével, vagy puszta üveg táblácskákra gyémánt tűvel egyenkörű és  
célirányos sűrűségű nyílásokat vonalaztam. A legsűrűbben vonalozott lapokon egy ujjnyi téren kö-  
zel 2000 egyenkörű nyílás létezik. Ezen készítmények által szemlélhető sugárhajlási tűneményeket  
jelenleg leszen szerencsém előmutatni.

Az efféle kísérletek szemlélése után már igen könnyű a természetben számtalanszor, azon-  
ban soha a kellő tisztaságban előforduló sugárhajlási tűneményekre ismerni és azoknak okát a kör-  
nyülményekhez képest kipuhatólni. — Így tudjuk, miszerint azon szivárványféle színek, mellye-  
ket fekete pallakő fölületén, fekete posztó vagy kalap szőrein, pókháló szálain vagy az ablak-  
üvegtábláin csiszolás által eredett finom karczolatokon látunk, midőn azokat a napsugaraitól meg-  
világosítva figyelmesen szemléljük, a sugárhajlás tűneményei. Még kifejtettebb állapotban vehet-  
ni észre a sugárhajlási színezeteket, midőn kalaptunk karimáján kiálló szőrszálakon, kisebb mada-  
rak tollain, finomabb szöveteken, fák levelei közt létező keskeny nyílásokon keresztül a nap felé né-  
zünk. — Sőt azon kellémes színjáték is, melly a gyöngyházakon és egyéb kagylókon vagy csigá-  
kon, némelly pillék s több bogarak szárnyain tündöklök, nem egyéb mint a sugarhajlás eredmé-  
nye; mert mindezen tárgyak fölületét igen finom és sűrűen helyezett vonalokkal ellepve lenni a na-  
gyitók által tett vizsgálódások bizonyítják; mi leginkább abból is kitetszik, miszerint ha színekkel  
tündöklő gyöngyház finomabb fekete pecsétviaszra nyomatik, a lenyomat a gyöngyházéhoz hason-  
ló színekkel játszadoz. — Végre a sugárhajlási tűneményeknél megemlitendők a hold és fénye-  
sebb csillagok körül is látható kisebbszerű s bágyadt vörös sárgás színekkel mutatkozó udvarok,  
mellyeknek eredetét a légkörben létező gőzből meghülés által keletkezett és parányiságuk miatt  
a légben lebegő víz csöppecskék párkányai körül történt sugárhajlásnak bizton tulajdoníthatni; mint-  
hogy minden világító test körül illyféle udvarokat kísérleti uton is előtűntethetni, ha t. i. azok kor-  
pafümmel (semen lycopodii) behintett vagy lehelettel igen vékonyan fődött üveglemezeken né-  
zetnek.



**Jedlik Ányos:**

# **LEYDENI PALACZKOK LÁNCZOLATA**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pesten 1863. szeptember  
19–26-án tartott kilencedik nagygyűlésén  
elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1863. szeptember 19–26. Pesten tartott IX.  
nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.  
Pest, 1864. Emich. pp. 338–347.**



## Leydeni palaczkok lánczolata.

Eredetileg összeállítva Jedlik Ányos által.

Mult század második felében alig volt kedveltebb foglalkozási tárgya a természetvizsgálóknak, mint a dörzsölési villanyosság; de a mint Volta Sándor 1799-ben feltalálta, s a villanytan további fejlesztésére nézve kiszámíthatlan horderejű villanyoszlopának ismerete terjedett, akképpen a természetvizsgálók figyelme is a dörzsölési villanytól eltérítették, s mindinkább az érintési villany igen érdekes tüneteire lőn irányítva. Még nagyobb mérvben gyérült a dörzsölési villany kedvelőinek száma a jelen század legközelebbi mult három tizede alatt, mert miután Oersted 1820-ban a villanydelejesség felfedezésével <sup>1)</sup>, Sturgeon 1826-ban a villanydelej <sup>2)</sup>, Ampère 1820-ban a villanyindítás (inductio) feltalálásával és villanydelejesség elméletének felállításával <sup>3)</sup>, és Weber Wilmos 1846-ban ugyanazon elméletnek tökélyesítésével <sup>4)</sup>, Faraday 1831-ben a delevillanyosság <sup>5)</sup> és 1845-ben a dia magnetismus felfedezésével <sup>6)</sup> a villanytant gazdagították: az érintési villanyosságnak mindezen hallatlan és minden tekintetben a legnagyobbyszerű eredményekkel kecsegtető tulajdonaival való megismerkedés, azoknak további kutatására ellenállhatlanul törekvő munkálkodás a természetvizsgálóknak egyrészt figyelmét anyira elfoglalá, s másrészt idejét oly mértékben igénybe vevé, hogy közülök a közelebbi lefolyt időszak alatt aránylagosan véve csak kevesen vállalkozhatának a dörzsölési villany körül eszközzöldő kutatásokra.

Mi a legtöbb természetvizsgálóra nézve a dörzsölési villanyval való foglalkozást háttérbe szorítá, nekem épen az szolgált arra alkalmul. Ugyanis 1½ év előtt körülbelöl a villanydelej által eszközölhető villanyindításról elmélkedvén, különös kedvet találtam a Ruhmkorff-féle villanyindítóknak már azon fokra vitt tökélyesítésén, melynek következtében egy nagyobbyszerű ilyféle készülékből néhány Bunsen-féle elem alkalmazásával 10—12 ujjnyi, sőt ennél is hosszabb és egymást nagy gyorsasággal követő villanyszikrák nyerhetők. — Minthogy nem mindenik tanintézet természettani museuma lehet oly szerencsés helyzetben, hogy az említettem Ruhmkorff-féle készüléket magának könnyen megszerezhesse, arról kezdék gondolkodni: nem volna-e lehetséges a középszerű nagyságú villanygépek által kifejleszthető villany megsűrítését annyira vinni, hogy az általa nyerhető szikrák mind hosszúságra, mind vastagságra nézve minden várakozásnak megfelelhessenek.

Ismeretes dolog, hogy az egypár dörzsölő vánkossal ellátott, vagyis Winterféle villanygépeknél, minthogy a dörzsölő vánkások és a fővezető közti távolság jóval nagyobb, mint a kétpár dörzsölővel bíró villanygépeknél, a körlég kellően száraz állapotában az üvegkorong felátmérőjénél is hosszabb szikrák nyerhetők; de ezek a villany kisebb mennyisége miatt többnyire kevésbé kielégítők. — A megtöltött leydenipalaczk, vagy több leydeni palaczkból összeállított villany-telep kisütési szikrája villany mennyiség tekintetéből elegendő erős lehet ugyan, de hosszára nézve igen szűk határok közé van szorítva, melyeket kényünk

<sup>1)</sup> Gehler phys. Lexicon III. kötet 324 lap.

<sup>2)</sup> Ugyanaz VI kötet 661 lap.

<sup>3)</sup> Abhandlungen bei Begründung der Königl. sächsischen Gesellschaften am Tage der 200-jährigen Geburtsfeier Leibnitzens. Leiptzig 1846. 212 lap.

<sup>4)</sup> Ugyanaz 211—378. lap.

<sup>5)</sup> Gehler phys. Lexicon VI. kötet 1164 lap.

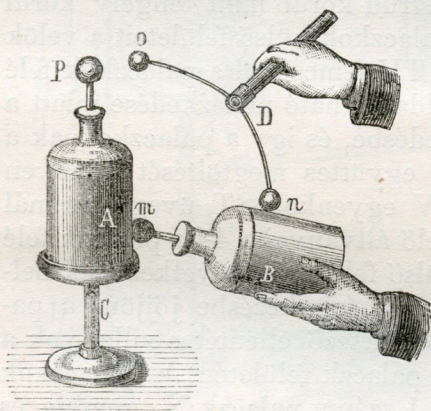
<sup>6)</sup> Poggendorf. Annalen LXIX kötet 293 lap.



kedvünk szerint tágitani még azon esetben sem igen lehet, ha a leydeni palaczk úgy készítenék el, hogy az önként beállani szokott kisülése lehetetlen legyen; mert ezen esetben a palaczk falvastagságának megfelelő határokon túl összesűrített villany azt áttöri, és a palaczkot mindenkorra használhatatlanná teszi. Ha pedig a leydeni palaczk oly vastag falú, hogy bizonyos hatású villanygéppel töltetvén át ne törethessék, akkor az ezáltal előidézhető kisütési szikrának meghosszabbodása a villanymennyiség rovására történik anélkül, hogy a megtöltésre használt villanygép fővezetőjéből közvetlenül kicsalható szikra hosszúságát elérné. Ennélfogva úgy látszik, hogy erős és hosszaságra nézve a töltő villanygépnek szikráját is túlhaladó kisütési szikrák előidézése a leydeni palaczkok nem alkalmazhatók.

Minthogy azonban minden megtöltött, vagyis oldalának egyik felületén tevőlegesen, a másikon pedig nemlegesen megvillanyozott leydeni palaczk összehasonlítható egy Volta-féle elemmel, melynek érintkező lapjainak egyike szintén tevőlegesen, másika pedig nemlegesen villanyos: minden kétség nélkül következtethetni, hogy valamint azon parányi villanysűrűség, melylyel egyes Volta-féle elemek birnak — azonnal az elemek számával egy arányban növekedő fokra emelkedik, mihelyt azok egymással kellően összeköttetvén Volta-féle oszlopot képeznek, úgy a megtöltött leydeni palaczkokban létező szabad villany sűrűsége is a palaczkok számával kell hogy növekedjék; ha a palaczkok egymással a Volta-féle oszlop szerkezete szerint lánczolatba tételnek, vagyis ha a sorbaállított és elszigetelt palaczkok mindegyikének (az utolsót kivéve) belső felülete a következő palaczk külső felületével hozatik érintkezésbe. Miként ezen következtetés alaposságáról gyakorlati uton is meggyőződ-jek, két lehetőleg egyenlő A és B leydeni palaczkot (1. ábra.) a villanygép korongjának

1. ábra.



bizonyos számú körülfordításával egyszerre megtöltvén, azután mindegyikét különösen kisütvén, és a nyert szikrák hosszát megmérvén, azt az egyik palaczknál úgy mint a másiknál  $1\frac{1}{2}$  hüvelyknyinek találám. Ennek megtörténte után ujonnan a villanygép korongjának ugyananyai fordításával, mint előbb, mind a két palaczkot megtöltvén, s azután az A-val jeleltett C szigetre állítván, B palaczkot pedig egyik kezemben tartván, annak belsejével közlekedő m golyóval amannak külső felületét érintém meg; ezalatt a másik kezemben tartott D kisütő n végét B palaczk külső felületére támasztva, o végét pedig az A palaczk p golyójához közelítve, mind a két palaczknak kisütését egyszerre eszközölém, s egyszersmind tapasztalám, hogy az o és p golyók között megjelenő villanyszikra három hüvelyknyi, vagyis az ugyanezen palacz-

koknak egyenkénti kisütése által keletkezett szikránál — az elméleti következtetésnek megfelelőleg — csakugyan kétszer hosszabb vala.

Ezen alapkísérlet megtétele után avégett, hogy kettőnél több palaczkok lánczolata által jelentékeny hosszúságú kisütési szikra előidézethessék, oly készülék létrehozásáról kelle gondoskodnom, melynek segítségével az alkalmazandó leydeni palaczkok a villanygép által eszközözendő megtöltésök alatt egymással afféle közlekedésben legyenek, a minő a közönséges villanytelepet alkotó palaczkoknál szükséges, megtöltés után pedig ezen közlekedés könnyűszerű megszüntetésével közöttök a fönnebb említett lánczolat képzéséhez megkívántató érintkezés hozassék létre. — E czélra két egymástól különböző készüléket állítottam össze, melyeknek egyikét a második ábra mutatja.

Ennek alapjául ABCD tölgyfa-deszka szolgál, melynek felső lapján a párkányaira enyvezett AB és DC léczek által 1 hüvelyknyi, mélységű válú képeztetik. Az 1, 2, 3, 4 szá-

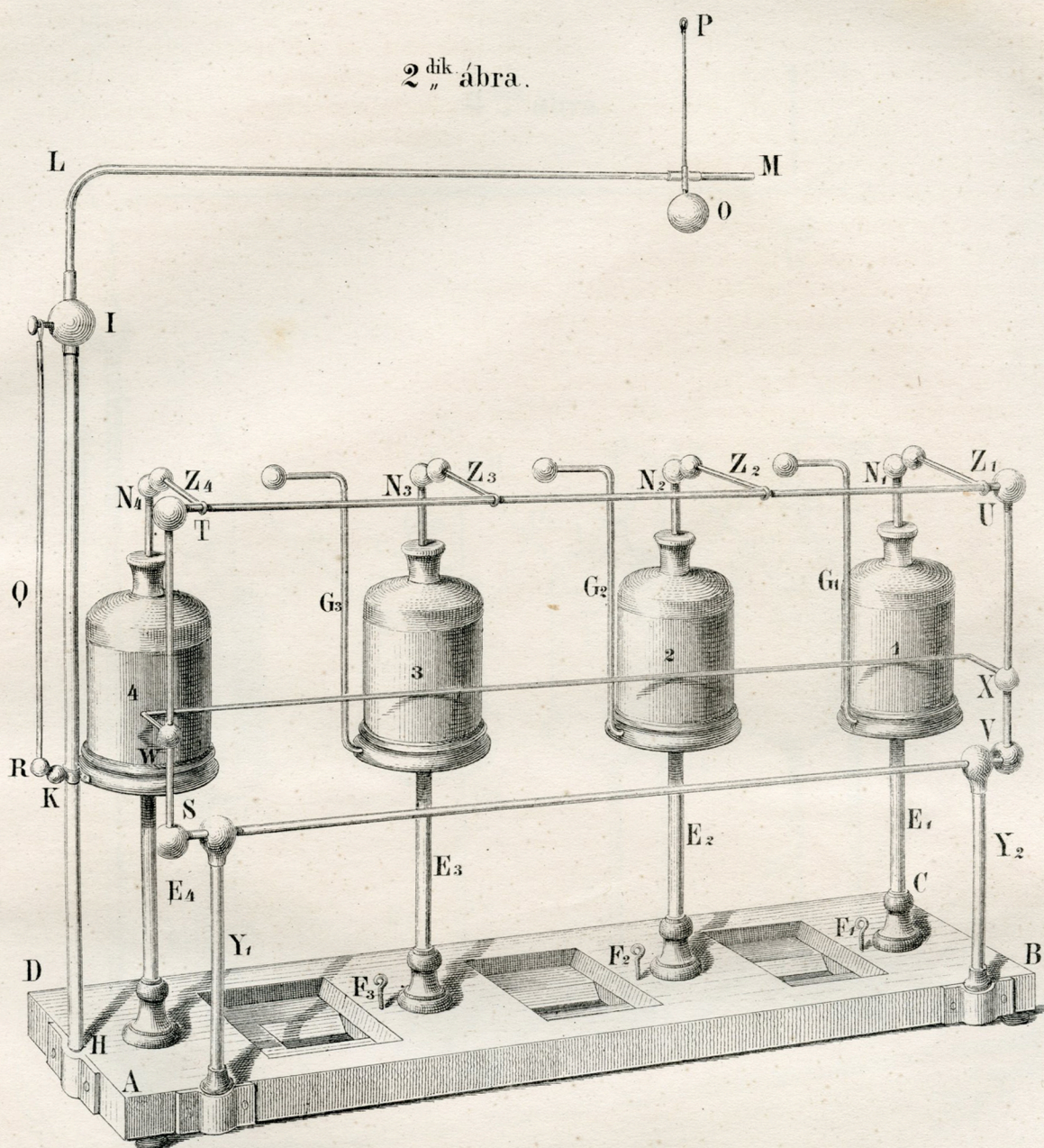


mokkal jelelt leydeni palaczkokat  $E_1, E_2, E_3, E_4$  üveg oszlopok által elszigetelve tartó állványok közül a három első  $F_1, F_2, F_3$ , tölgyfából készült és az ABCD alapdeszka válualakú mélyedésébe illesztett alapjuknál fogva abban ide s oda mozdíthatók, a 4-dik leydeni palaczk állványa pedig, mivel  $E_4$  üvegrúdja magába a készülék alapdeszkájába közvetlen van megerősítve, mozdulatlan. Az  $E_1, E_2, E_3$  üvegrudak felső végére erősített facsészék mindegyikének párkányába Z alakulag meggörbített, s üregében fémhuzalt tartalmazó  $G_1, G_2, G_3$  üvegcső van bele eresztve és megerősítve; mindegyik huzalnak felső vége rézgolyóba végződik, alsó vége pedig a csészére állított leydeni palaczkok külső borítékával van érintkezésben. A 4-ik palaczk csészéjének párkányával az ABCD alapdeszka végéhez szorított HI üvegrúd van egy félkör alakú kapocs által összefoglalva; ezen fémkapocs egyikfelől a 4-ik számú palaczk külső borítékával közlekedik, másik felől pedig K sárgarézgolyóval van összeforrasztva. HI üvegrúd felső végére ILM, sárgarézből készült, és L-nél épszögletre hajtott cső van dugva, melynek I golyója a palaczkokból kiálló  $N_1, N_2, N_3, N_4$  golyók fölött legalább 4 hüvelykkel, a fekkentes irányú LM szára pedig, a lánczolatba hozott palaczkokból kiugró szikrának lehető legnagyobb hosszánál valamivel magasabban létezik. OP fémrudacska alól fémgolyóval ellátva, rugonyos hüvelyében fel s alá tolható, s mivel hüvelye az LM csővön ide s oda mozdítható másik hüvelylyel összeforrasztva van, s egyszersmind bármelyik palaczk fölébe állítható. I golyóból kiálló kis gömb száráról Q üvegcsőbe foglalt és abból R golyóba végződő fémvessző függ a végett, hogy I gömböt a 4-ik palaczk külső felületével közlekedésbe tegye. Az elszigetelő állványokon létező palaczkok megtöltése végett azoknak belső borítékaik egymásközt, és külső borítékaik szintén egymásközt összekötendőek, mi az ST, UV, SV üvegrudak és TU, WX fémvesszőkből alakított kettős egyenköz által történik. Ezen egyenköz t. i.  $Y_1, Y_2$  üvegoszlopok által tartatva ST üvegrúd körül mint tengely körül fölfelé és lefelé fordítható; ha fölfelé fordíttatik, akkor a palaczkok külső felületeit a velök érintkezésbe jövő WX fémvessző, belső felületeit pedig a TU fémcsőből a palaczkok felé nyúló  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ , és végeiken létező tömör fémgolyók oldalra ható nehézkedése miatt a palaczkok gömbjeihez támaszkodó rudacsokák hozzák közlekedésbe, és így a palaczkoknak a villanygép vagy jó hatású Ruhmkorff-féle készülék által együttes megtöltését könnyen eszközölhetővé teszik. Ha a palaczkok megtöltése után STUV egyenköz ST üveg száránál fogva lefelé fordíttatván, az 1, 2, 3 számú palaczkok elszigetelő állványai a 4-ik palaczk felé akkép tolatnak, hogy mindegyik kisebbik számú palaczk külső felülete a következőnek belső felületével  $G_1, G_2, G_3$  vezető vesszők által lehetőleg egyszerre érintkezésbe jöjjön, a palaczkok azonnal lánczolati összeköttetésbe lesznek, és a bennök létező ellentétes villanyok a Volta-féle oszlop elméletéhez közelítőleg, a két legszélső palaczk felületén, a palaczkok számával csaknem aránylagos sűrűségi fokra emelkedvén, az 1 számú palaczk  $N_1$  gömbje és az alkalmas távolságra állított O golyó között megjelenő hosszú szikra alakjában egymást a kisütőtől szolgáló OLIQRK uton kiegyenlítik.

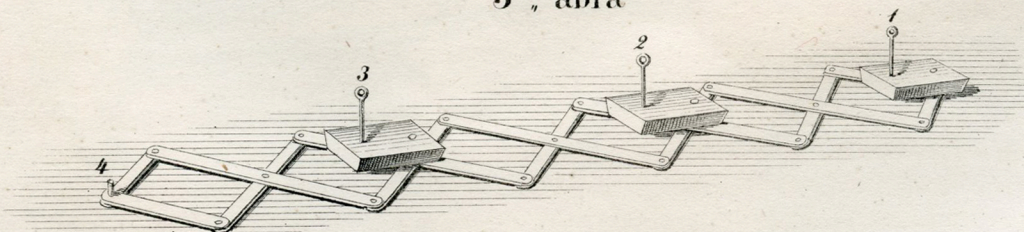
A végett, hogy a megtöltött palaczkok lánczolati közlekedése kellő szabatossággal eszközölthessenek, és a végrehajtott kisütés után, az ismételendő megtöltés kedvéért, megszüntethessék, az ABCD alapdeszka alsó felületére a 3-ik ábrában látható egyenközi szerkezet van alkalmazva. Áll 14 darab vasrudacsokából, melyeknek egymással érintkező végeik és egymást keresztül vágó közepeik rövid czövekek által úgy vannak összefoglalva, hogy azok körül könnyen fordíthatók legyenek. Ha ezen egyenközi szerkezetnek két végső pontja összenyomás által egymáshoz közelíttetik, akkor a vasrudacsokák közbenső átvágási pontjai is közelednek egymáshoz, és megfordítva a nélkül, hogy egymástóli távolságaik viszonya változnék. Ezen egyenközi szerkezetnek 4 el jelelt czöveke az ABCD alapdeszka alsó felületén a 4-ik számú palaczkot elszigetelő üvegrúd irányában megerősítve, az 1, 2, 3. számú palaczkok állványainak  $F_1, F_2, F_3$  talpai pedig az egyenközi szerkezetnek hasonló számú czövekeire



2<sup>dik</sup> ábra.

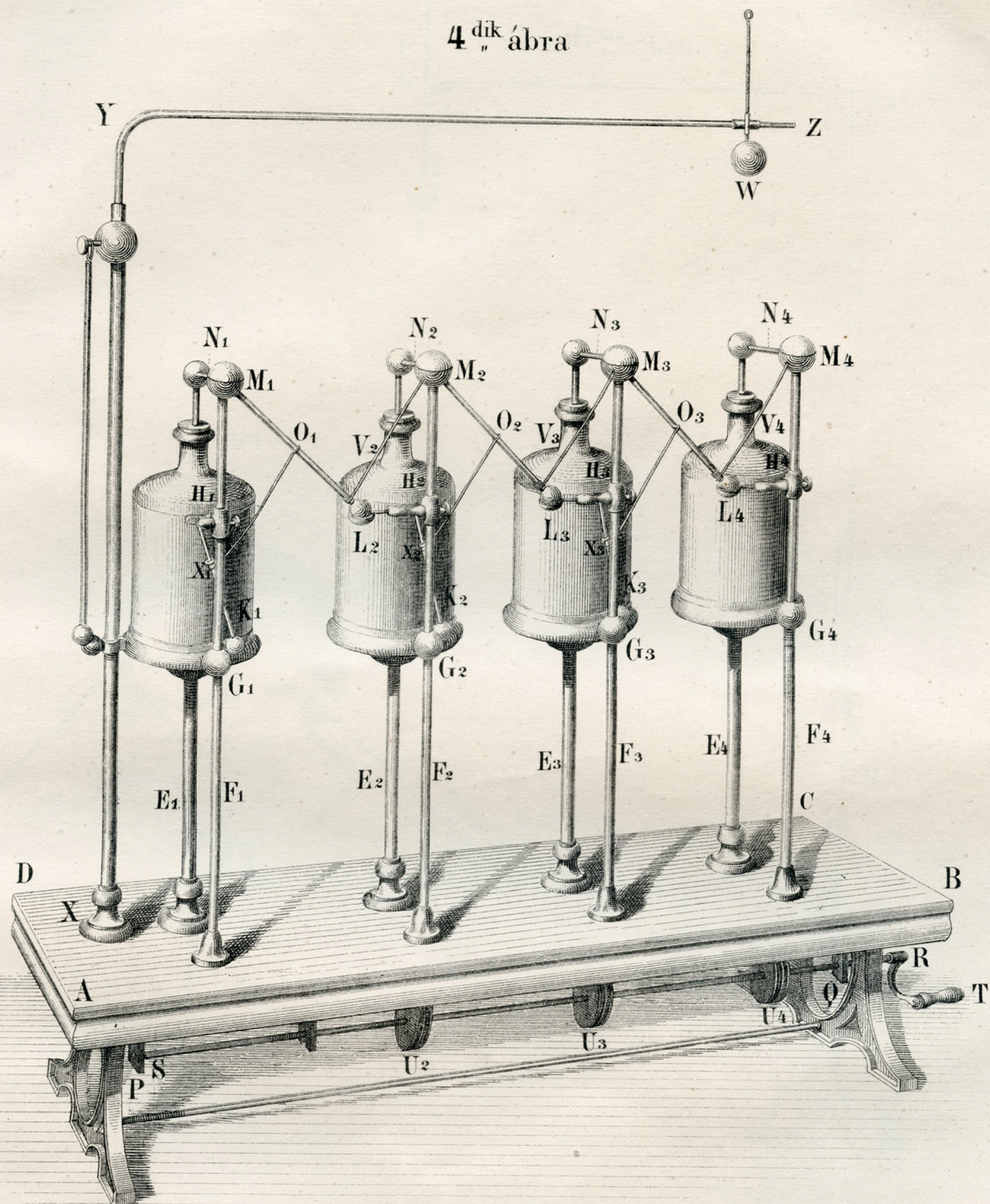


3<sup>dik</sup> ábra





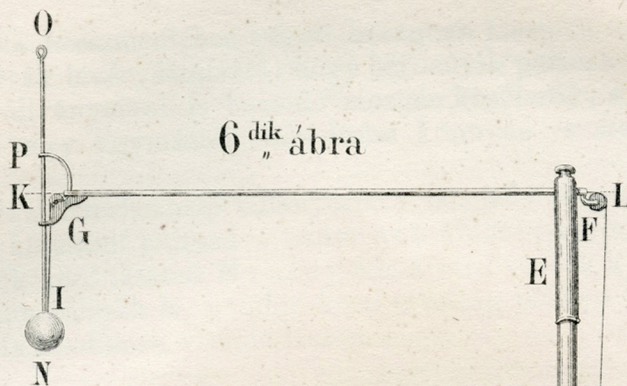
4<sup>dik</sup> ábra



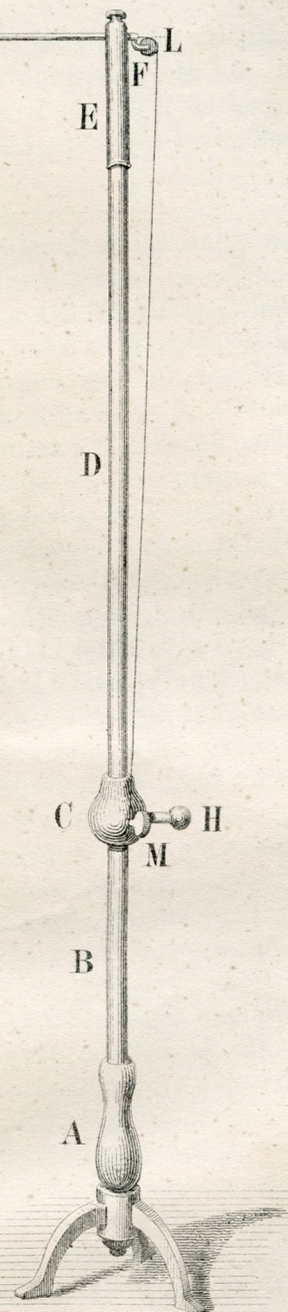
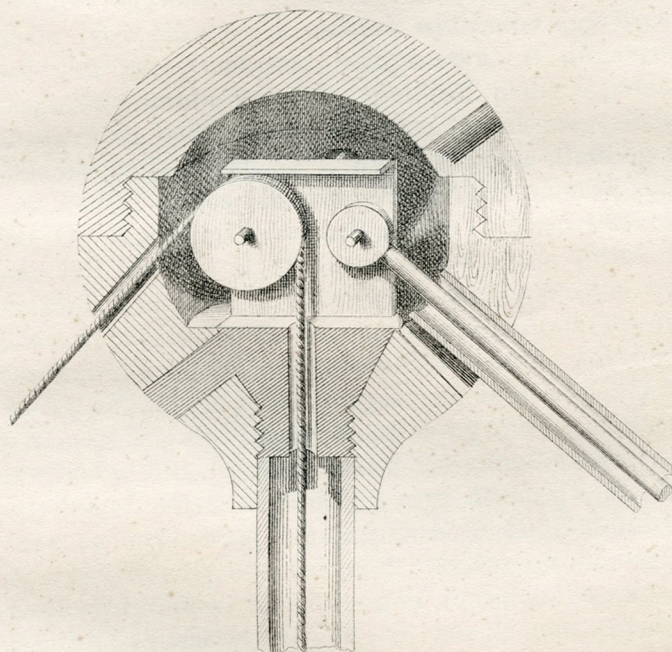


Jedlik.

6<sup>dik</sup> ábra



5<sup>dik</sup> ábra





alkalmazott és az ABCD alapdeszka hosszmentében vágott hézagban idestova mozogható fahasábokhoz peczek által összefoglalvák lévén, látnivaló: hogy bármelyik palaczk állványának mozdítása által a többi palaczk állványával is hasonló mozgás közöltetik, s így a palaczkoknak egymáshoz közelítése, vagy egymástól eltávolítása könnyen és szabályosan eszközöltetik.

Ha ezen készülék segítségével létrehozható villanyszikra valamely testen, például üveg vagy vastag papírtáblán volna keresztül hajtandó, akkor az a különben érintkező, de egymástól eltávolítható R és K golyók közé iktatott Henley-féle kisütő vezetői közé leszen helyezendő, az O golyó és az 1 számú palaczk  $N_1$  gömbje közti távolság pedig a levegőben nyerhető szikra hosszúságánál jóval is kisebbnek veendő leszen.

A másik készülék szerkezete, mely a megtöltött leydeni palaczkok láncolatának rögtöni előállítására szintén alkalmas, sőt azon esetre, ha a láncolat nagyobb és számos palaczkokból volna eszközözlendő, az előbbinél még inkább ajánlható, a 4-ik ábrában látható.

Ennek alapját rövid lábokon nyugvó  $4' 3''$  hosszú és  $1'$  széles ABCD tölgyfa pad képezi, melynek közepén a hosszmentében húzott vonal szerinti sorban egymástól  $11''$  távolságban a kellően megerősített  $E_1, E_2, E_3, E_4$   $16''$  magas, és felső végeiken az 1, 2, 3, 4 számú palaczkok felvételére szolgáló fémcészéssel felszerelt üvegrúdak állanak; a csészék párkányainak egymástól távolsága  $4''$ . A csészékbe helyezett palaczkok átmérője  $6''$ ,  $75$ , magassága pedig  $13''$ . Mindegyik palaczk nyílásába egy üres üveg dugasz, abba pedig  $8''$  hosszú üvegcső van pecsétviaszszal beragasztva. A dugaszokból  $3''$ ,  $5$ -re kiálló üvegcsőveken kívülről sárgaréz gömbbe végződő, belülről pedig a palaczk ónborítékával közlekedő fémvessző van át dugva és beolvasztott pecsétviaszszal megerősítve. Az ABCD pad lapjából mindegyik palaczk mellett egy  $32''$ ,  $5$ -nyi magas, és illetőleg  $F_1, F_2, F_3, F_4$  bötűkkel jelelt erős üvegcső emelkedik, biztos állás végett az illető palaczk csészéjének párkányával összefoglalt  $G_1, G_2, G_3, G_4$  fagolyón keresztül vezetve. Ezen csővekre alulról számítva  $26''$ -nyi magasságban  $H_1, H_2; H_3, H_4$  fahüvelyek vannak állító facsavarral szorítva; mindegyik eféle hüvelyből a mellette levő palaczk felé egy rövid sárgaréz peczek (az ábrában az illető hüvely miatt nem látható) áll ki, mely meglapított végével a palaczk külső borítékát érintvén, egyszerűs mind a  $K_1, K_2, K_3$  fémből készült és golyóba végződő karok forgási tengelyeül szolgál. Az  $F_1, F_2, F_3, F_4$  jelű üvegcsővek fahüvelyéből a felsőbb számú palaczkhoz tartozó üvegcső felé még  $2''$ ,  $5$ -nyi hosszú facső is nyúlik ki, melynek rézcsővel kibélelt üregébe az  $L_2, L_3, L_4$  bötűvel jelölt, félgömb alakú fémkanalkák szára van betolva  $F_1, F_2, F_3, F_4$  csővek mindegyikének felső végére  $2''$ ,  $5$ -nyi átmérőjű  $M_1, M_2, M_3, M_4$  fagolyó van erősítve, mely két türes és egymással összezsavarható félgömbből állván, üregében egy rézcsigát tartalmaz.  $N_1, N_2, N_3, N_4$  bötűvel jelelt, és üvegcsőbe foglalt fémrudacsák egyik vége az  $M_1, M_2, M_3$  nevű golyókban létező csigák foglalkába van becsavarva, másik vége pedig a palaczkok gömbjébe eresztve.  $O_1, O_2, O_3$  karok nem egyebek, mint az  $M_1, M_2, M_3$  fagolyókban létező rézcsigák foglalkával vezetőleg közlekedő tengely körül föl s alá mozdítható és üvegcsőbe foglalt fémvesszők, melyek a kiálló végükön tömör fémgolyóval ellátva lévén, akkora hosszúsággal bírnak, hogy ha lefelé mozdíttatnak, golyójokkal mindegyikök az egygyel magasabb számú kanalkába találjon. \*) Az ABCD pad alsó felületéhez srófolt P és Q tartókban RS vasvessző fekszik és az  $F_2, F_3, F_4$  csővek nyílásainak megfelelő távolságokban reá ékelt  $U_2, U_3, U_4$  facsigákkal együtt tengelye körül könnyen forgatható. Az  $O_1, O_2, O_3$  karok fém-szárára dugott, és a körül a száruk golyóival érintkezőleg forgatható csigahüvelyekhez  $V_2,$

\*) Az  $M_1, M_2, M_3, M_4$  fagolyók belső szerkezetének könnyebb áttekintése végett egy ily golyónak függélyes metszete természetes nagyságban az 5-ik ábrában van előállítva, melynek további értelmezése nem látszik szükségesnek.



$V_3, V_4$  selyemzsinegek vannak kötve, melyeknek másik vége az  $M_2, M_3, M_4$  fagolyók üregében létező csigákon és  $F_2, F_3, F_4$  üvegcsőveken átvezetettvén az illető  $U_2, U_3, U_4$  csigákhoz van erősítve. Továbbá  $O_1, O_2, O_3$  karoknak mindegyike az alatta létezővel, tehát  $O_1$   $K_1$ -val,  $U_2$   $K_2$ -val és  $O_3$   $K_3$ -val selyemzsineg által van összefoglalva. Ez utóbbi zsinegek hossza, mivel első végök a  $K_1, K_2, K_3$  karokon némi ellenállással ide s oda tolható, és körülfordítható  $X_1, X_2, X_3$  hüvelyekhez van kötve, azok fordításával, az  $O_1, O_2, O_3$  karokat egyenként tartó  $W_1, W_2, W_3$  zsinegek hossza pedig ugyanezen karok szárán létező csigahüvelyek körültekerítésével aképp szabályozható, hogy a T forgatónyűnek fordításával mind az  $O_1, O_2, O_3$  karok gömbje az  $M_2, M_3, M_4$  fagolyók alsó részébe beeresztett, és  $N_2, N_3, N_4$  fémvesszőcskék által a palaczkok belső felületével közlekedő fémlapocskát, mind a  $K_1, K_2, K_3$  karok mindegyike a feléjük álló  $L_2, L_3, L_4$  fémkanalat alulról egyszerre érintse meg; a forgatónyű visszafordításával pedig az előbbi karok gömbjeikkel az  $L_2, L_3, L_4$  csatornába, az utóbbiak pedig az őket tartó  $F_1, F_2, F_3$  üvegcsővek mellé ereszkedjenek le. E két rendbeli karok egyszerre eszközölhető fölemelésével a leydeni palaczkok mind belső, mind külső ónborítékai közlekedésbe hozatnak egymással, s ennél fogva a közönséges villanytelepnel szokásos eljárási úton villanygép vagy kellően működő Ruhmkorff-féle villanyindító alkalmazásával egyszerre megtölthetők. — Megtöltés után T forgatónyűnek visszafordításával a palaczkok egyneműen megvillanyozott felületeinek egymásközi közlekedése megszűnván, a különeműen villanyozott felületek érintkezése pedig beállván, a palaczkokban létező villany sűrűsége a lánczolat két szélső végén, föltéve, hogy a palaczkok szára nem nagy, csaknem annyiszor magasb fokra hág, a mennyi leydeni palaczkból képeztetik a lánczolat, s ennél fogva a 4-ik palaczk belső felületével közlekedő gömbből az 1-ső palaczk külső borítékával érintkező XYZ kisütőnek (mely szerkezetre nézve egészen megegyez a 2-dik ábra által jelentett készülék kisütőjével) W gömbjébe a palaczkok számához, és a bennök létezett villany feszültségéhez aránylagos távolságon egy kis villám alakjában árcsap.

Ha a lánczolat több leydeni palaczkból, például 8 vagy 10-ből volna alkotandó, akkor az alkalmatlan hosszúság kikerülése végett a palaczkok olyféle ket padra állíthatók, melyeknek egyik végök egy közös tengely által úgy összefoglalvák, hogy magok a padok mint egy körző szárai a körülményekhez képest egymástól eltávolíttathassanak. Magától értetődik, hogy ily esetben a padok alsó lapja alá helyezett, és a karok egyszerre történendő fölemelésére vagy lebecsátására szolgáló RS hengerek is egy végnélküli szíj által összefoglalandók, valamint az egyik és másik pad palaczkjai is a leírt módon egymással kellő közlekedésbe hozandók lesznek. Ily esetben az XYZ (4. ábra) kisütő helyett czélszerűbbnek látszik a következő szerkezetű, melynek alapjául a készülék padjával egyenlő magasságú A állvány (6-dik ábra) szolgál; B üvegrúd alsó végével az A állványba, felsővel pedig C fagolyóba vagy hengerbe van beragasztva. Ugyanezen fagolyóba felülről egy másik kellő vastagságú és a körülményekhez mért hosszúságú D üvegcső van beillesztve, és annak felső végére E hüvelylyel ellátott FG fémcső dugva, mely a D üvegcsőn átvezetett fémhuzal által a C golyóból kiálló csap H fémgolyójával közlekedésben van. FG fémcsőn IKLM selyemzsineg van áthúzva, mely F és G csigák által mozgékony állapotban tartva alsó végével az M tekerintőhöz, felső végével pedig az NO fémvessző golyója mellé van kötve. Minthogy NO vessző P hüvelyben és G csigatartóján fűrt lyukban fel s alá mozogható, látnivaló: hogy azt M tekerintő segítségével a körülmények szerint lejjebb eresztetni vagy fölebb emelhetni. — Használatkor ezen kisütőnek H golyója akár közvetlenül, akár valamely közbesíttett fémvessző által a lánczolat nemleges végével, vagyis sarkával közlekedésbe tétetik, N golyója pedig a lánczolat tevőleges sarkát képző palaczknak belső felületéről kiálló fémgömb fölébe, a villanyszikra remélhető hosszának megfelelő távolságban M tekerintő segítségével beállíttatik.

A leírt szerkezetű és 8 leydeni palaczkból álló lánczolat, miután megtöltése 9 hü-



velyknyi hosszú szikrákat szóró R h u m k o r f f-féle villanyindító által 4,5 hüvelyknyi távolságból  $\frac{5}{4}$  perc alatt lehető legmagasb fokig eszközöltetett, 20 hüvelyknyi hosszú, villámszerű kisütési szikrát adott, mely a lég száraz állapotában 24 hüvelyket is meghaladta, ha a lánczolat palaczkjai 9 hüvelyknyi szikrát adó villanygép által töltettek meg.

*A szabad villanyosság elterjedése a palaczklánczolatban.*

A megtöltött leydeni palaczkokból összeállított lánczolat azon tulajdonságának értelmezése végett, melynél fogva az egyes palaczkokban létező szabad villany sűrűsége jelentékeny fokra emelhető, a villanytan néhány tételét a jelen tárgyra alkalmazva lészen szükséges megemlíteni.

a) Ha egy leydeni palaczk, melynek külső felülete nincs elszigetelve villanygép által, megtöltetik, a belső felületén összegyűlt tevéleges villanynek bizonyos része szabad állapotban marad; mert a belső felületére bocsátott  $+E$  villany a külső felületen létező természetes állapotú villanyból, a palaczk falán áthatva, saját mennyiségének, csak bizonyos  $m$ -nyi részével egyenlő nemleges, vagyis  $-mE$  villanyt képes megkötni, mely megkötött nemleges rész a palaczk falán keresztül a tevéleges villanyra visszahatva abból saját mennyiségének szintén csak  $m$ -nyi részével egyenlő, azaz  $+m^2E$  részt köthet meg; minek következtében a palaczk belső felületére bocsátott tevéleges villanynak egy része szabad állapotban lévén, a palaczk el nem szigetelt külső felülete pedig, mivel belőle minden szabad villanyosság elmehet, természetes állapotban marad, melyet zerussal szokás jelenteni. A palaczk belső felületén létező szabad villanyt nevezvén  $e$ -nek, leeng  $e = E - m^2E$ ;  $m$  együttható értéke a palaczk falának vastagságától függvén.

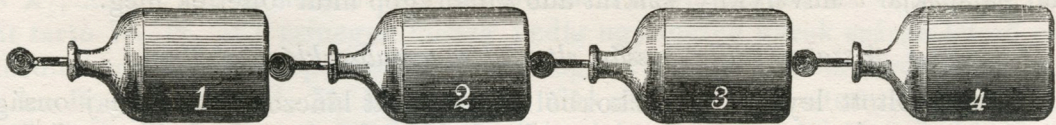
b) Ha az egészen elszigetelt leydeni palaczk belső felületére tevéleges villany bocsátatik, akkor ez által a palaczk külső felületén létező természetes állapotú villanynak nemleges villanyából valamely rész megkötöttvén, a palaczk külső felülete is tevéleges szabad villanyal birand; ha a palaczk belső felületén létező szabad villany  $= +e$ , leend a külső felületen fölébresztett szintén tevéleges szabad villany  $= +me$ .

c) Ha a megtöltött, és külső felületén el nem szigetelt leydeni palaczk belső felületével egy másik töltetlen és egészen elszigetelt leydeni palaczk külső felülete megérintetik, akkor az előbbinek szabad  $+e$  villanya az utóbbi külső felületén is el fog terjedni, de ezen elterjedés következtében az előbbi palaczknak belső, az utóbbinak pedig külső felületén szétömlő villany már nem  $+e$ , hanem kisebb mennyiségű és sűrűségű, melyet jelentvén  $+e_1$ -vel, a megérintett leydeni palaczk belső felületén felébresztett villany leend  $+me_1$ . — Ha pedig a megtöltött és külsőleg el nem szigetelt leydeni palaczk tevélegesen megvillanyozott belső felülete egynél több elszigetelt és töltetlen palaczkokból összeállított lánczolat egyik végéhez érintetik, a szabad tevéleges villanyának sűrűsége annál inkább lejjebb szálland, minél több palaczkból áll a lánczolat. — Így ha a megérintett lánczolat csak két töltetlen és elszigetelt palaczkból állana, leendne az érintő palaczk belső felületén leszállított, és az érintett lánczolat szélső palaczkjának külső közlött felületével szabad villany  $+e_2$ ; az érintett palaczk belső felületén felébresztett, és a következő palaczk külső felületével közlött villany  $+me_2$ ; ez által a lánczolat másik szélső palaczkjának belső felületén szabaddá lett villany pedig  $+m^2e_2$ . Ha a töltött palaczk belső felülete három töltetlen palaczkból álló lánczolat szélső palaczkjának külső felületével érintetik, a benne leszállított sűrűségű villany  $+e_3$ , az érintett lánczolat palaczkjainak belső felületein szabaddá lett villany  $+me_3$ ,  $+m^2e_3$ ,  $+m^3e_3$ -vel fog jelölgetni úgy, hogy az  $e$  betű mellé írt szám mindig a megtöltött palaczkkal érintkező töltetlen palaczkok számára vonatkozzék.



Ezeknek előrebocsátása után legyen az 1, 2, 3, 4 számokkal jelelt leydeni palaczkokból összeállított lánczolat

7. ábra.



I $+e$	0	0	0	0
II $+me_1$	$+e_1$	0	0	0
III $+m^2e_2$	$+me_2$	$+e_2$	0	0
IV $+m^3e_3$	$+m^2e_3$	$+me_3$	$+e_3$	0
$+e+me_1+m^2e_2+m^3e_3$	$+e_1+me_2+m^2e_3$	$+e_2+me_3$	$+e_3$	0

melynek a 4. számú palaczk külső felülete által képviselt vége a földdel vezetőleg összekötve föltételeztetik. Ha ezen egymással érintkező palaczkok közül csak az 1. számú van villannyal megtöltve, akkor annak szabad villanyossági állapota a belső felületen  $+e$ , a külsőn pedig 0, mely az által, hogy a 2, 3, 4. számú palaczkokkal lánczolati összeköttetésben van, legkevesebbé sem változik, valamint a vele érintkező 2, 3, 4. számú palaczkoké sem. Ezen eredmény az ábrában jelentett lánczolat palaczkjai alá illetőleg feljegyezve teszi az I. sort, mely az 1. számú palaczk hatását tartalmazza. Ha pedig a felvett lánczolatnak csak a 2. számú palaczkja van megtöltve, akkor annak belső felületén a töltés által összegyűlt szabad villanya fönnebb a c) pont alatt mondottaknál fogva leszál  $+e_1$ -re, és az 1. számú palaczk falán áthatva annak belső felületén  $+me_1$  villanytébreszt fel. A 2. számú palaczknak ezen hatását részletenként az illető palaczkok alatti rovatokba írva ered a 2. számú megtöltött palaczk hatását magában foglaló II. sor. Hasonló módon nyeretik a 3. és 4. számú palaczkok hatásának a III. és IV. jegyű sorokban feljegyzett eredménye, ha t. i. előbb a 3, azután pedig a 4. számú palaczk vétetik megvillanyozottnak.

A lánczolat palaczkjainak hatása ekképen külön sorokban feljegyezve levén, adassanak össze e fekvéses soroknak a függélyes rovatokban foglalt részei egymástól elkülönítve, az ekképen nyert algebrai összegekből kitűnik, hogy a palaczk-lánczolatban a földdel vezetőleg közlekedő végétől kezdve a másik vége felé a tevőleges villany sűrűsége folytonosan nő.

Ha magunknak a 7-dik ábrában jelentett palaczk-lánczolatot kívül még egy másik ugyanannyi számú és nagyságú leydeni palaczkokból alakított lánczolatot képzelünk, melynek a tevőleges sarka van összekötve a földdel, és azt az előbbivel a földdel közlekedő végeiknél fogva vezetőleg összefoglaltatni gondoljuk, akkor ezen két lánczolatból, a nélkül, hogy bennök a villany elterjedése legkevesebbé változnék, keletkezik egy nyolcz elemű, s mindegyik végén elszigetelt palaczk-lánczolat, melynek közepén a villany sűrűsége zerus, onnét pedig kezdve az egyik vég felé a tevőleges, a másik vég felé pedig a nemleges villany sűrűsége nő.



A villanynek ekképeni elterjedésénél fogva a palaczk lánczolat igen hasonlít a Volta-féle oszlophoz, annak törvényeit azonban minden tekintetben még sem követi. — Így a Volta-féle elem lapjain mutatkozó villanysűrűségek közti különbség egyenlő 2-hez, ha az egyik lap villanysűrűsége  $+1$ -nek, a másiké  $-1$ -nek vétetik, és ezen különbség állandóan ugyanaz marad a Volta-féle oszlop bármelyik elemében is. A megtöltött leydeni palaczk belső és külső felületein ellenben, melyek a palaczk-lánczolatban a Volta-féle elem egyes lapjainak felelnek meg, a villanysűrűségek különbsége kisebb mint 2; mert ha az egyik felületen létező villanysűrűség  $+1$ , a másikon leendő  $-m$ , az ezek közti különbség pedig  $1+m$ , mi kisebb mint 2, minthogy  $m$  törtszámot jelent. — A palaczk-lánczolat egyes palaczk-jainak felületein létező vagy létezhető villanysűrűségek különbsége a lánczolat zerusától a lánczolat egyik, vagy ha a lánczolat elszigetelve van, mindegyik végé felé palaczk-ról palaczk-ra nőhet, vagy kisebbbedhetik; mit a 7-ik ábrában jelentett lánczolat palaczkjaira nézve tisztán csak úgy lehet észrevenni, ha annak egyes palaczkjaira vonatkozó algebrai összegekben előforduló bötök helyett valamely a körülményeknek valószínűleg megfelelő számértékek tétetnek.

Legyen e végett:  $e=1$ ;  $e_1=0,99$ ;  $e_2=0,98$ ;  $e_3=0,97$ ; és  $m=0,99$ , leendő:

a palaczkok felületén	villanysűrűség	különbség
az 1 számú palaczk belső felületén	3,88179403	0,97089703
1 sz. palaczk külső és 2 sz. palaczk belső felületén	2,910897	
2 sz. palaczk külső és 3 sz. palaczk belső felületén	1,9403	0,970597
3 sz. palaczk külső és 4 sz. palaczk belső felületén	0,97	0,9703
4 számú palaczk külső felületén	0	0,97

Miként ezen táblából látni  $m$  együttható felvett értéke mellett az egyes palaczkok felületein mutatkozó villanysűrűségek közti különbség a lánczolat elszigetelt vége felé növekedő,  $m$  együtthatónak kisebb értékével azonban kisebbbedő is lehet; tehát sem nem állandó, sem a lánczolat palaczkjainak számával nem aránylagos; a megtöltött palaczkok felületein a lánczolati összeköttetés létre hozatala előtt létezett villanysűrűségek különbségénél pedig minden esetben kisebb. Ezen körülménynek tulajdonítandó azon meglepőnek látszó tünemény, hogy midőn a közönséges villanytelep módjára összekötött palaczkok közül a bizonyos határon túlhajtott töltés alatt egyiknek, vagy másiknak fala a villany által könnyen áttöretik, a palaczkok lánczolatba hozása után ily áttörés elő nem fordulhat, ámbátor a lánczolat egyik végéből a másikba átcsapó erős és hosszú villanyszikra az egyes palaczk üvegfalánál jóval vastagabb üvegtáblát áttörni képes.

Ha négy-nél jóval nagyobb számú palaczkokból álló lánczolat végén megjelenendő villanysűrűség volna kiszámítandó, annak eszközlése az általunk ezennel követett úton igen fáradságos lenne, lehet-e czélt rövidebb úton is elérni; mert a palaczk-lánczolatot azon pillanatban, midőn a szikra egyik végéből a másikba átcsap, úgy tekinthetni, mintha annak végei egymással vezetőleg összefoglalva volnának; de akkor a 7-ik ábrára tekintve, nemcsak a 4 számú palaczk van közlekedésben a többi hárommal, hanem mindegyik; minek



következtében a megtöltés által velők közlött  $+e$  szabad villany, a c) pont alatt mondottak nyomán, mindegyikben  $+e_3$ -re száll alá. Ennélfogva a négy palaczkból összeállított lánczolatnak tevőleges, s végén nem a nyugvási állapotban, hanem, mi a dolog lényegét leginkább illeti, a kisütési pillanatban megjelenő  $\times$  villanysűrűség következő összeg által leszen kifejezhető:

$$x = +e_3 + me_3 + m^2e_3 + m^3e_3 = +e_3(1 + m + m^2 + m^3).$$

Ha a lánczolat palaczkjainak számát  $n$ -nel jelentjük, és tekintettel vagyunk arra, hogy  $m$ -nek értéke törtszám, leszen még:

$$x = e_3(1 + m + m^2 + m^3) = e_3 \left( \frac{1 - m^n}{1 - m} \right) \quad (\alpha)$$

E képletben előforduló bötüknek a fönebb tulajdonított értékeket helyettesítvén, leend a négy palaczkból álló lánczolat tevőleges végén a kisütés pillanatában eredő villanysűrűség  $= 3,82703703$ .

Ezen eredmény kisebb levén az előbbi uton nyert eredménynél  $0,054757$ -el, látni való, hogy a palaczk-lánczolat elszigetelt végén összegyűlt villany sűrűsége nyugvási állapotban valamivel nagyobb mint a kisütési pillanat alatt.

Mint hogy a négy palaczkból összeállított lánczolatra vonatkozólag  $n=4$ ,  $e=1$ ,  $e_3=0,97e$ , lehet  $e_3$  értéket egész általánosságban következőleg is kifejezni:  $e_3 = e - e \left( \frac{n-1}{100} \right) = \left[ \frac{100e - e(n-1)}{100} \right] = e \left( \frac{101-n}{100} \right)$ ; mely értéket  $(\alpha)$  képletben helyettesítve leszen:

$$x = e \left( \frac{101-n}{100} \right) \left( \frac{1-m^n}{1-m} \right) \quad (\beta)$$

a jelentett sorzást véghezajtvva és a közös nevezőt a kapocsból kivéve:

$$x = \left[ \frac{e}{100(1-m)} \right] (101 - 101m^n - n + nm^n);$$

ezen egyenletnek első külzeléki hányadosa  $n$ -re nézve a következő:

$$\frac{dx}{dn} = \left[ \frac{e}{100(1-m)} \right] (-101 \text{Log nat } m \cdot m^n - 1 + m^n + n \text{Log nat } m \cdot m^n),$$

a külzeléki hányadost zerussal egyenlővé téve, és az egyenlet mindegyik részét az első kapcsolat alatt létező  $\frac{e}{100(1-m)}$  tényezővel elosztva, leend:

$$0 = -101 \text{Log nat } m \cdot m^n - 1 + m^n + n \text{Log nat } m \cdot m^n;$$

Ezen egyenlet túllépő levén, belőle  $n$  változónak azon értékét, mely a feltételnek megfelelően, csak a gyök-helyettesítési szabály (regula falsi) útján lehet meghatározni. E végett lesz:

$$1 = m^n (1 - 101 \text{Log nat } m + n \text{Log nat } m) \text{ vagy}$$

$$\frac{1}{\text{Log nat } m} = m^n \left( \frac{1}{\text{Log nat } m} - 101 + n \right), \text{ ebből}$$

$$\text{Log} \left( \frac{1}{\text{Log nat } m} \right) = n \text{Log } m + \text{Log} \left( \frac{1}{\text{Log nat } m} - 101 + n \right), \text{ vagy}$$

$$0 = n \text{Log } m + \text{Log} \left( \frac{1}{\text{Log nat } m} - 101 + n \right) - \text{Log} \left( \frac{1}{\text{Log nat } m} \right) \quad (\gamma)$$

Ezen egyenletből, fölveve hogy  $m = 0,99$ , a palaczkok száma pedig  $n = 44$ , az eredmény  $= + 0,0046376$ ; ha pedig  $n = 45$ , akkor az eredmény  $= - 0,0024911$ ; tehát  $n$ -nek azon értéke, mely  $(\gamma)$  egyenletnek megfelel, a 45-hez közelebb esik mint 44-hez.

Miből következik, hogy a megtöltött leydenipalaczk szabad villanyának sűrűsége nem növekedik a lánczolatot képező palaczkok számával aránylagosan, mint a Volta-féle oszlopot képző elemeknél, hanem azoknak bizonyos számával a lehető legnagyobb sűrűségi fokot eléri. Ha a megkötési együttható  $m=0,99$ , akkor a villanysűrűség lehető legnagyobb foka  $n=45$  palaczkos lánczolat által volna megközelíthető, és a  $(\beta)$  képlet szerint kiszámítva leendne, 20,373-szor nagyobb, mint a megtöltött palaczkokban a lánczolat létrehozása előtt vala. Ennélfogva — feltéve, hogy  $m$  felvett értéke a valóságnak csakugyan megfelelő — akkor 45 palaczkos lánczolat kisütési szikrájának hossza is 20,373-szor nagyobb leendne annál, mely



ugyanazon és közönséges villanytelep módjára egymással összefoglalt palaczkoknak együttes, vagy egyenkénti kisütése által volna nyerhető. Magától értetik, hogy  $m$  értéke a palaczkok falvastagságához képest a főnebb önkényesen felvett értéktől igen elütő lehet, és így a különben egyenlő számú és nagyságú, de különböző falvastagsággal bíró palaczkokból összeállított lánczatoknak kisütési szikrái hosszúságra nézve egymástól jelentékenyen különbözhetnek.

**Jedlik Ányos:**

## **A FÉNYTALÁLKOZÁSI KÉSZÜLÉKEKRŐL**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pozsonyban 1865.  
augusztus 28-tól szeptember 2-ig tartott  
tizenegyedik nagygyűlésén elhangzott  
előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1865. Augusztus 28-tól September 2-ig Pozsonyban  
tartott XI. nagygyűlésének történeti vázlata és  
munkálatai. Pozsony, 1866. Wigand Károly Frigyes.  
pp. 309–312.**



## A fénytalálkozási készülékekről.

Dr. Jedlik Ányos, egyetemi tanártól.

Minél nagyobb figyelemre méltók a bizonyos körülmények között visszaverődött, megtört, elhajlott vagy rezgírányított (sarkított) fénysugaraknak találkozási tüneményei, annál kíváncsiabban, hogy a fénysugarak találkozási tüneményeit megismertető alapkísérleteknél eszközül szolgáló készülékek könnyű kezelés mellett biztos eredményre vezessenek. E célra közönségesen a Fresnel-féle tükörkészülék és a Pouillet-féle hasáb szokott használatni, mely ismeretes készülékek ellen elméleti tekintetben semmi kifogásnak sem lehet ugyan helye, minthogy kellően elkészítve és szabatosan alkalmazva a fénysugarak találkozási tüneményét szabottan állítják elő; gyakorlati tekintetben azonban egyiknél úgy, mint a másiknál némi kívánni való el nem tagadható. Így a Fresnel-féle készülékkel a találkozási sötét és világos csíkok csak akkor láthatók kellően, midőn annak két fekete tükre három beigazító csavar segítségével oly helyzetbe hozatik, miként keskenyebb párkányukkal lehetőleg egymáshoz illve felületeikkal  $180^0$ -hoz közelítő tompaszöveget képezzenek, s a reájok eső fénysugarak beesési avagy visszaverődési síkjaik egymásközt párhuzamosak legyenek; de ezen körülményeknek az említett három beigazító csavar általi létrehozása a legjobb készülékeknel is némi gyakorlati ügyességet feltételez, a kevesbé pontosaknál pedig többnyire csak hosszadalmas próbálgatás útján eszközölhető. Innét van, hogy többen a rendelkezésükre készen álló Fresnel-féle készülék segítségével a fénysugarak találkozási tüneményét vagy nehezen, vagy épen nem bírják előtűntetni. — Mi a Pouillet-féle üveghasáb használati módját illeti, az a legegyszerűbb, s a kísérletet tevő részéről semmi különös ügyességet nem igényel ugyan, de mivel ennél szintén megkíváncsiabban, hogy azon él, melynek mentében kell a fénytalálkozási színeknek megjelenni,  $180^0$ -tól keveset különböző tompa szöveget képezzen, a látszerészek által e célra készíttetni szokott fénytalálkozási hasábok éle pedig a mondottnál többnyire jóval is élesebb, következik: hogy rajtuk keresztül valamely, a világosságot átbocsátó keskeny hasadék felé nézve vagy semmi találkozási csíkok nem látszanak, vagy a hasáb után igen közel helyezett szemlencse segítségével csak igen finom, sötét és világos vonalak gyanánt észlelhetők. Ama szénes szalagok, melyek a kevesbé tompa szögű Pouillet-féle hasáb után nagyobbaska távolban helyezett szemlencsén többnyire vörös és zöld színnel váltakozva látszanak, egyszerű fénytalálkozási színek gyanánt nem tekinthetők, mert a hasáb éle mellett egymásfelé hajlott fénysugaraknak összeeső színeiből keveredés útján erednek.

A fénytalálkozási készülékeknek ezennel felhozott nehézségein könnyíteni ohajtván, a Fresnel-féle tükörkészülék helyett egy más készüléket kísérték összeállítani, melynek, habár ugyan azon elmélete van a nevezettével, szerkezete azonban attól különböző. Alakja  $\frac{1}{3}$ -nyi nagyságban  $ABC$ , megszakítva rajzolt állványon (1 ábra)  $DEF$  betűkkel jelelve látható. All egy kinyitott és  $D$  szára-  
val az állvány csapjára dugott könyvalakú fémtokból, melynek mind  $E$  mind  $F$  belső lapját egy egy fekete üvegtükör képezi. Ezen tükrök lapjai  $90$  fokot igen megközelítő hegyes szög alatt állanak



egymáshoz. Miként ezen tükrök felületei által képzett szögnek éle lehető szabatsósággal bírjon, mellőzhetlenül megkivántatik, hogy az  $E$  oldalrészben létező tükörnek azon parkánya, melylyel a másik tükörlapjára támaszkodik kicsörbulások nélkül egyenesre és simára csiszolva legyen. Egyik tükör a 2-dik ábrában látható  $E$ , másik pedig  $F$  fémlemezre van ragasztva, melyek az 1-ső ábrában ugyanazon betűkkel jelelt tokba behelyezve lévén, abban  $m$  és  $n$  s illetőleg  $o$  és  $p$  hegybe végződő csavarok által úgy vannak megerősítve, hogy egyik  $mn$ , másik  $op$  tengely közül fordítható legyen, és mindegyik az alája alkalmazott  $r$ ,  $r'$  és illetőleg  $r''$ ,  $r'''$  rugonyok gyöngéd nyomása által egyrészt a  $DEF$  tok (1 ábra) megfelelő oldalfalaitól valamennyire távol, másrészt pedig  $op$  vonal mentében egymásközt folytonos érintkezésben tartassék. A 2-dik ábrában jobbfelé eső tükör  $E$  fémlemezéből  $s$  tömör csavar a rá illő  $t$  üres csavarral áll ki, melynek forgatásával a tokba helyezett tükrök egymáshoz hajlása akképp változtatható, hogy az a  $90^\circ$ -nyi szögnél valamivel nagyobb vagy kisebbet is képezhessen.

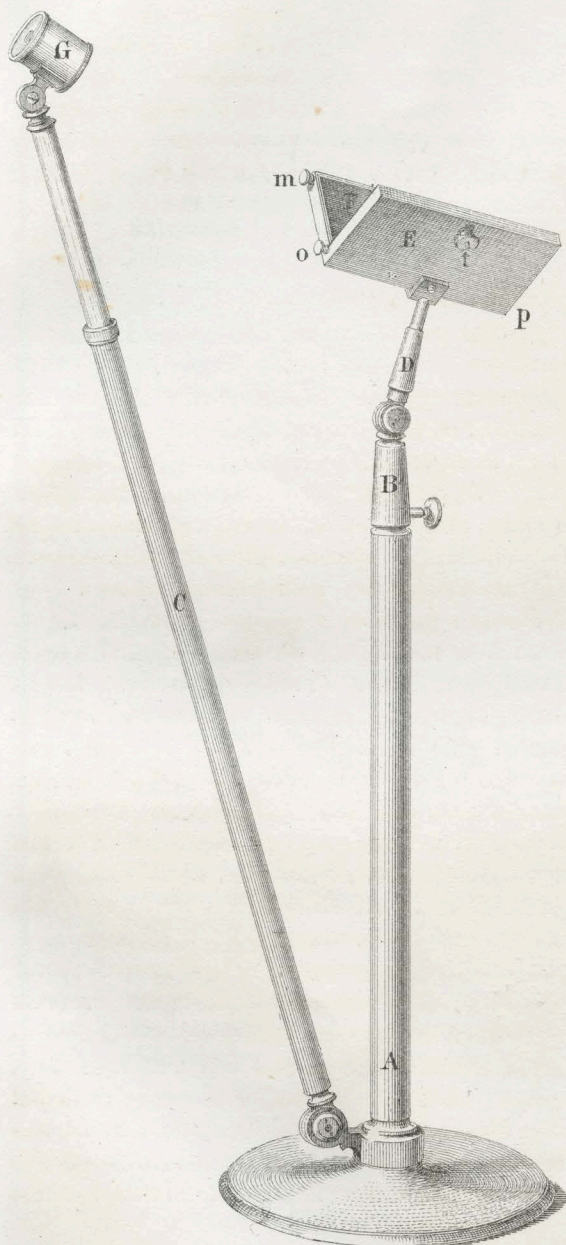
Ha az ekkép összeállított és állványára helyezett készülék (1 ábra) valamennyire elhomályosított teremben egy, a körülményekhez képest keskenyíthető vagy szélesbíthető réssel ellátott  $H$  fényernyő után (3 ábra) tetszés szerinti távolságban úgy helyeztetik, hogy a résen átbocsátott fénysugarak a  $90^\circ$ -nyinál valamivel nagyobb szögbe beállított tükrök lapjára esvén, azoknak érintkezési vonalával ( $op$ -vel) valamely hegyes szögletet képezzenek, akkor a tükrök felületéről visszaverődött fénysugarak irányába helyezett pusztá szemmel a sugarakat átbocsátó rés képe mindegyik tükörben, tehát egyszerre kétszer lészen látható, melyek egymáshoz  $t$  üres csavarnak néhány fordítás által csaknem az érintkezésig közel hozhatók. Ha az ekkép egymás mellé állított két fényes kép a készülék állványához kapcsolt  $G$  nézőlencsén szemléltetik (1. és 3. ábra), azonnal feltűnnek az  $I$  világló résből  $IadK$  és  $IbcK$  utakon menő, s  $K$  pontban találkozó fénysugaraknak egymástól sötét közökkel elválasztott színeképei, melyek a különben egyenlő körülmények között annál szélesebb szalagok gyanánt látszatnak, minél kisebb a készüléknek  $H$  ernyőtől távolsága, minél közelebb esik a tükrök síkjai által képzett szög a  $90^\circ$ -nyéhoz, és minél nagyobb a  $G$  nézőlencse és a tükrökészülék közti táv. — Ha a megjelenő találkozási színeképek első pillanatban többé vagy kevesbé szétmosottak, egymásba folyók, jele annak, hogy a tükrök síkjai által képzett szöglet éle nem fekszik ugyanazon síkban a fénysugarakat átbocsátó nyílás hosszával; e bajon azonban a készülék állványának tengelye körül jobbra vagy balra lassu fordításával könnyen segíthetni. — Ha pedig a szalagidomu színeképek csoportjának csak az egyik vagy másik fele kevesbé volna kifejlődve, vagy minden kifejléttségök mellett körív görbületeük volnának, akkor azok a szemlencsének jobbra vagy balra kevés fordításával azonnal megegyenesülnek és az egész terjedtségökben általános határozottságot nyernek\*).

Említém fönnebb, hogy az általam összeállított, s ezennel megismertetett fénytalálkozási készülék a Fresnel-féle hasonnemű készülékkel ugyanazon elméleten alapul. Ugyanis tudva levő dolog, hogy valamely világító tárgynak képe a felületeikkel egy síkban fekvő, azaz egymás közt  $180^\circ$ -nyi szöget képző két vagy több síktükör után is csak egyszer látható, a felületeikkel szögletet képző síktükrök után ellenben a világló tárgy képe többszörözve, s azon körvonalban részarányosan elhelyezve jelenik meg, melynek sugarát a tárgy és a tükrök által képzett szög csúcsa közti táv teszi. — Az is ismeretes, hogy a szögöt képző tükrök után többszörözve megjelemő tárgyképek számát oly esetekre, melyekben a tükrök felületei által képzett, s fokokban kifejezett szög minden maradék nélkül találtatik  $360^\circ$ -ban, azon, 1-gyel kisebbített, hányados adja, mely az egész körnek, vagyis  $360^\circ$ -nak a tükrök közti szög fokszámávali elosztásából keletkezik. Ha ilyféle esetek közül, melyekben a világító tárgy többszörözött képeinek száma mindig páratlan, néhányat példaképen tekintetbe veszünk, lészen:

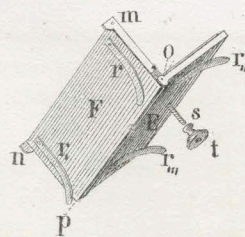
\*) Midőn a fénytalálkozási kísérletnél a napsugarakkal nem rendelkezhetni, igen czélszerű világító tárggyul egy lapos belü köölaj-lámpa lángját használni; mert az élével a  $H$  ernyő (3. ábra) nyílása felé fordítva már magában is keskeny, és minden lobogás nélkül élénken világít.



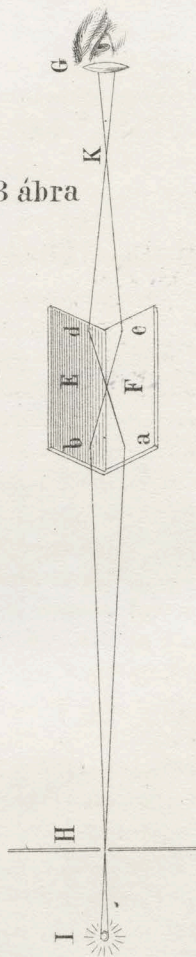
1 ábra.



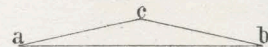
2. ábra.



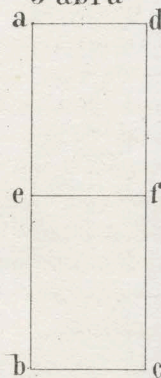
3 ábra



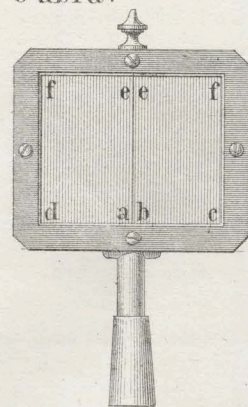
4 ábra



5 ábra



6 ábra.





180<sup>0</sup>-nyi szögöt képző tükrökben a tárgy képeinek száma  $\frac{360}{180} - 1 = 1$

90<sup>0</sup>-nyi „ „ „ „ „ „ „  $\frac{360}{90} - 1 = 3$

60<sup>0</sup>-nyi „ „ „ „ „ „ „  $\frac{360}{60} - 1 = 5$

45<sup>0</sup>-nyi „ „ „ „ „ „ „  $\frac{360}{45} - 1 = 7$

36<sup>0</sup>-nyi „ „ „ „ „ „ „  $\frac{360}{36} - 1 = 9$

30<sup>0</sup>-nyi „ „ „ „ „ „ „  $\frac{360}{30} - 1 = 11$ .

Midőn a fénytalálkozási készülék tükrei egymásközt a felhozott szögletek közül valamelyikét képezik, akkor bennök semmi fénytalálkozási tűnemény sem látható, mert a fénysugarakat átbocsátó keskeny nyílásnak képe a készülék tükrei szögletnek éle körül nem kétszer, miként a találkozási tűnemény előállítására megkívántatik, hanem csak egyszer jelenik meg; de a mint a készülék tükrei közti szöglet  $t$  üres csavar fordítása által a felhozott szögletek bármelyikénél csak valamicskével kisebbittetik, a tükrök szögletének éle körül csak egyszer látott kép azonnal két egymáshoz közel eső képpé változik, melyeknek fénysugarai a tükrök felületéről többszörös visszaverődés után egymással találkozáskor, létrehozzák a találkozási tűneményt. Minél kisebb a tükrök közti szög, annál többször történik a fénytalálkozási tűneményhez járuló sugarak visszaverődése; míg a 180<sup>0</sup>-nyi szögöt képző tükrökről csak egyszeres, addig a 90<sup>0</sup>-nyi alattiaknál már kétszeres visszaverődésen mennek át az illető sugarak; minek következtében a nyert találkozási tűnemény is annál többet veszít élénkségéből, minél kisebb szöglet alatt állítatnak be a tükrök. E tekintetből legezészerűbb a fénytalálkozási tükröket 180<sup>0</sup>-hoz közel eső szöglet alatt, miként a Fresnel-féle készüléknél történik, beállítani. Hogy ezen előny daczára részemről mégis a 90<sup>0</sup>-hoz közel eső szögletre beállított tükrök használatát ajánlom, azt csak azon oknál fogva teszem, mivel ezekkel az eredmény könnyebben és biztosabban eszközölhető, s az általok nyert találkozási tűnemény még igen kielégítő élénkséggel bír, ha a kísérletnél a nap- vagy jól világító kőolajlámpa fénysugarai szolgálnak használatul.

A Pouillet-féle fénytalálkozási hasáb főkelléke, hogy  $acb$  szöge (4. ábra) a 180<sup>0</sup>-nyi szöggtől keveset különbözzék. Ily tompaszögű hasábnak pontos létrehozása a látműszerészeknek, úgy látszik, nem mindig sikerül; részemről legalább minden törekvésem mellett sem tettem szert egy kielégítő minőségű fénytalálkozási hasábra; megkísértém tehát egy ilyféle hasábnak tükörüveg lapokból való összetételét. — A csiszolt üvegtükrök felületei t. i. igen ritkán egyenközüek, legtöbbször többé kevesebbé egymásfelé hajlók, s magok az üvegtükörtáblák ugyyszólván ék alakúak. A különböző üvegtükörtáblák felületei által képzett ék hajlási szögének viszonylagos nagyságát, és a képzett ék hosszának irányát könnyebben onnét ítélni meg, hogy az égő gyertya lángjából egy üvegtükör felületére ferdén eső fénysugaraknak a tükör melső és hátsó felületeitől ismételt visszavesődése következtében többszörözve látható lángképek, a különben egyenlő körülmények mellett annál távolabbra esnek egymástól, minél nagyobb az üvegtükör felületei által képzett ék hajlási szöge. Az éknek éle mindig azon oldalfelé esik, a melyikén a többszörözött lángképek élénksége gyöngébb; az ék hosszának irányát pedig a lángképek megfelelő pontjait összekötő vonal mutatja. — Ezen tájékozási pontokra támaszkodva egy keménypapiroslemezt, melyen  $\square$  alakú keskeny nyílás vala vágva az ablak üvegtáblájához állítván egypár lépésnyi távolságban tartott tükörüveg felületére ferdén eső, és arról visszaverődött sugarak által szemlélve, a tükörüvegtáblát pedig lassu mozgással ide s oda fordítva, felületén oly helyet kerestem, melyben az  $\square$  alakú keskeny nyílásnak egyik szára többszörözve, a másik pedig csak egyszer vala látható. Ha az e módon vizsgálat alá vett tükörüvegtábla felületének valamelyik részét kívánt minőségűnek találtam, azt megjelenvén 3"-nyi hosszú és 1"-nyi széles  $abcd$  (5. ábra) darabban akkép vágtam ki, miszerint hosszabb szélei az  $\square$  alakú nyílás nem többszörözött szárának irányába estek legyen. Miután ezen üvegtükör darabnak  $ab$  vastagabb szélét, melyhez t. i. a nyílás többszörözött szárának képei közül a legélénkebb vala közelebb, lehetőleg egyenesre csiszoltam volna, azt  $ef$  irányban két egyenlő hosszaságú darabra vágván, s azokat csiszolt párkányukkal a 6-dik ábrában jelentett helyzetbe összetevén egy, az előbbi készüléknél hasz-



nált állványra állítható keretbe foglaltattam. E módon két üvegtükördarabból oly fénytalálkozási hasábot sikerült összeállítanom, mely a fénytalálkozási tüneményt kellően széles és élesen kifejtett színeképi csíkokban mutatja, s melynek egy darab üvegből közvetlen csiszolás általi készítése több gyakorlati nehézségekkel járna.

Fénytalálkozási készülékekről lévén a szó, a tárgy hasonlatosságánál fogva megemlíthetőnek tartom még azon, habár már nem egészen ismeretlen dolgot, hogy ha valamely csiszolt üvegtükörtáblának azon széle, mely már a tábla csiszolásakor is annak párkányát tevő, s mely a rá ragadva maradt colcotharnál (vaséleg) fogva még a foncsorozott üvegtükörtábláknál is könnyen felismerhető, körülbelül 1"-nyi szélességben levágtatik, s azon keresztül a csiszolás közben egy kevéssé domborúvá lett párkányhoz közel valamely világos pont vagy hasadék alkalmas szemlencse segítségével nézetik, a fénytalálkozási színeképek egymástól élesen elvált szalagok alakjában szintén láthatók. Megjegyzendő azonban, hogy az ekkép látható fénytalálkozási szalagok csak felét képezik a fönnebb említett készülékek által észlelhető szalagcsoportnak, és hogy nem mindannyian egyenlő szélességűek, hanem az üveg párkányától befelé folytonosan keskenyebbek, és közelebb esnek egymáshoz; mindazon által egyéb fénytalálkozási készülék hiányában ilyféle tükörszélek használata sem megvetendő.



**Jedlik Ányos:**

## **CSÖVES VILLAMSZEDŐ**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pesten 1867. augusztus  
12–17-én tartott tizenkettedik nagygyűlésén  
elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1867. augusztus 12-től 17-ig Rimaszombaton tartott  
XII. nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.  
Pest, 1868. Emich. pp. 338–343.**



## D) TERMÉSZETTANI ÉRTEKEZÉSEK.

### Csőves villamszedő.

Dr. JEDLIK ÁNYOS, egyet. tanártól.

A tárgy, melyet ezennel a t. természettudományi osztály előtt előadni kívánok, egyrészt a leydeni palaczknak általam megkísértett módosításában áll, másrészt pedig a leydeni palaczkok ama lánczolatára vonatkozik, melyet 1863-dik évi szeptember-hó 23-dikán a magyar orvosok és természetvizsgálók Pesten tartott IX-dik nagygyűlésének természettani osztályában megismertetni és kísérletileg bemutatni szerencsés valék.

Miután akkoron mind elméletileg mind gyakorlatilag megmutatám, hogy a megtöltött és a kisütés pillanatában Volta-féle oszlop modora szerint lánczolatba hozott leydeni palaczkokból nyerhető kisütési villamszokra megközelítőleg annyszor hosszabb az ugyanazon de közönséges villamtelep módjára egymással összefoglalt leydeni palaczkok kisütési szikrájánál, a mennyi palaczkból áll a lánczolat: további törekvésem oda irányult, miszerint a villamosságot magasabb feszültségi fokra emelő palaczklánczolatnak egyes palaczkjait minél nagyobb villamfoghathatósággal (Capacitát) is ellássam; mert a palaczklánczolat által, teszem, tizszer feszültebbé tett kisütési villamszokra bizonyos tünetmények létrehozására kétségenkívül hatályosabban működik, ha tizszerezett feszültsége mellett villamosságának mennyisége is tizszereztetik; mi csak a lánczolati palaczkok villamfoghathatóságának tizszer nagyobbá tétele által eszközölhető.

Ismeretes dolog a villamtanból, hogy a leydeni palaczk villamfoghathatósága az önleléssel beborított felületnek nagyságával egyenes, a palaczk falának négyzetes vastagságával pedig megfordított arányban áll. E szerint úgy látszik a leydeni palaczk villamfoghathatósága tetszés szerint nagyobbítható; minthogy e végett csak minél nagyobb felületű, s minél vékonyabb falú palaczkok volnának leydeni palaczkokká átalakítandók. Gyakorlati kivitelnél azonban e tekintetben több akadályokkal találkozunk; mert a leydeni palaczkok villamfoghathatóságát magasabb fokra emelő körülmények tetszésünk szerint egy palaczkban nem mindig egyeztetethetők; így a nagyfelületű palaczk falai nem lehetnek bármely vékonyak, s a vékony falú palaczkok ellenben nem lehetnek bármely nagyok is. — Ezen oknálfogva a leydeni palaczk villamfoghathatóságára befolyást gyakorló két kellék közül egyiknek szokatlan mérvbeni nagyobbítása az eddigi eljárás mellett csak a másik rovására történik, mind a két kellék pedig együtt csak bizonyos határok között alkalmazható. — Mivel a leydeni palaczkokká átalakítható üvegpalaczkok bizonyos nagyságon túl jutányos áron nem igen készíthetők, s az igen nagy terjedelmű leydeni palaczkoknak kezelése is több kényelmetlenséggel jár: lehet, szokásban is van, erősebb villamhatások eszközölhetése végett több, vezetőleg kellően összefoglalt kisebbszerű leydeni palaczkok által bármely nagyságú palaczkot is pótolni, de az ilyféle, s közönségesen villamtelepnek vagy ütegnek nevezeteni szokott készülék is, a palaczkok mi hasznot sem hajtó üregei miatt, túlságos helyet foglal el.



Igy állván a dolog a használatni szokott leydeni palaczkokra nézve, azok czélszerűbb készítési módjára vonatkozólag oly eljárást bátorodom ajánlani, melyszerint bizonyos térfogatú leydeni palaczk villamfoghatósága mind az ónnal borított területe, mind a palaczk falának vékonysága tekintetéből igen jelentékeny fokra hatványozható. — Ez eljárás a leydeni palaczk belső üregének, mely a palaczk villamfoghatóságára legkisebb befolyást sem gyakorol, czélszerű felhasználásában áll, s általam gyakorlatilag következőképen eszközöltetett.

Üveg-csőveket, melyek üregi átmérője körülbelöl  $0'', 2 \dots 0'', 25$ , falvastagsága  $\dots 0'', 15$  vala, 16 hüvelyknyi hosszú darabokra vagdaltam, s miután mindegyik *ab* darabnak (1 idom,) egyik végét beforrasztattam, belső felületét a bele töltött ezüstölő folyadék által egész a nyílásig átláthatlan ezüstréteggel, külső felületét pedig mézga oldat által felragasztott ónlevéllel akkép borítottam be, hogy az a nyílt végétől számítva  $4\frac{1}{2}$  hüvelyknyi *ac* téren födetlenül maradt. Azután minden egyes cső nyílásába félhenger alakra hajlitott és mézga oldattal megnedvesített 5 hüvelyknyi hosszú ónlevél szeletkét bocsátván, azt egy fahengerkével a cső oldalához nyomogatva annak ezüst borítékával összeragasztván, abba egyszersmind a villamosság biztos be és kivezethetése végett 5 hüvelyknyi hosszú farudacsra hengerített s kilágyított vékony rézhuzallal néhányszor körültekerített ónlevél tekercset annyira betoltam, hogy belőle csak a rézhuzalnak szabadon maradt 1 hüvelyknyi hosszú *d* része állott ki. Továbbá a csövek nyílt végét lámpa lángnál megmelegítvén pecsétviaszszal beragasztottam, a boríték nélküli felületeket pedig alkoholban feloldott s cizinóberrel megvörösített schellakkal vontam be. Végre az eképpen kis leydeni palaczkká átalakított csöveket *A* (2. idom) hengeralakú 12 hüvelyk magas üvegedénybe állítván s abban kellően megerősítvén, fölébök egy, alólról benyomott és a csőnyaláb vastagságának megfelelő mélyedéssel ellátott *B* fémgolyót akkép illeszték, hogy annak mélyedési felülete a csövek kivezető rézhuzalaival biztosan érintkezzék. Az egész készülék függélyes metszetét a 2-dik, külső alakját pedig a 3-dik idomban láthatni, melyből egyúttal az is kitünik, hogy az ekkép létrehozott, s talán *csöves villamszedőnek* nevezhető készülék szorosan véve nem egyéb mint kis leydeni palaczkokból álló és lehetőleg szűk térbe szorított villamtelep, melynél az *A* üres henger, ha üveg anyagú, nemcsak mint tok szerepel, hanem egyszersmind a külső fémborítéknak elszigetelője gyanánt is szolgál; s azért, midőn a külső fémborítéknak a földdel való közlekedése igényeltetik, az különösen valamely *C* fémláncz által eszközözendő, mi azonban teljesen mellőztetik, ha az üvegcsövek fémlemezéből készült tokba állítvák. Egyébiránt eféle készülék, bármely nagy számú és hosszaságú üvegcsövekből volna összetéve, tok nélkül is ellehet, ha 1, 2, 3, 4, számokkal jelelt (4-dik idom) fémvesszők által összefoglalt, s *A* fatalpra erősített *B* és *C* fémkarikák üregébe állítatik.

Feltevén, hogy a csövek egyenlő méretűek, s mindegyik cső üregének átmérőjét *d*, borítékának magasságát *h* betűvel jelevén, lesz egy cső belső oldalának és fenekének fémmel borított területe:

$$\pi d h + \frac{\pi d^2}{4} = \pi d \left( h + \frac{d}{4} \right)$$

mely kifejezés szorozva a villamszedőt alkotó csövek *n* számával adja a csöves villamszedő belső borítékának *t* területét, tehát:

$$t = \pi d n \left( h + \frac{d}{4} \right) \dots \dots \alpha$$

Miként kitűnjék, hogy a csöves villamszedőnek imént kifejezett borítéki területe, és avval egyenes arányban álló villamfoghatósága nagyobb, mint a csöveket magában foglaló palaczké volna, ha az leydeni palaczkká átalakítva gondoltatnék, jelentse *D* a henger idomu



palaczk üregének átmérőjét,  $h$  belső borítékának magasságát; lesz a belső oldalborítéka  $\pi D h$ , fenék borítéka  $\frac{\pi D^2}{4}$  területű, s ennél fogva az egész belső borítékának  $T$  területe:

$$T = \pi D \left( h + \frac{D}{4} \right) \dots \dots \dots \beta)$$

A csöves villamszedőnek  $\alpha$ ) képletben kifejezett belső borítéki területét elosztván a csöveket magában foglaló, s leydeni palaczkká átalakítva gondolt  $D$  átmérőjű palaczk belső borítéki területével, áll:

$$\frac{t}{T} = \frac{dn(4h+d)}{D(4h+D)} \dots \dots \dots \gamma)$$

Ezen egyenletben  $n$  tényezőnek értéke függ a  $D$  átmérőjű palaczk és annak üregét betöltő egyes csövek kereszt metszetétől, s tekintettel arra, hogy a  $D$  átmérőjű palaczk üregét a bele helyezett csövek köralakú keresztmetszetök miatt teljesen be nem tölthetik, a valóságot leginkább megközelítőleg kifejezhető a palaczk kereszt metszetének nem az egyes cső kereszt metszetével, hanem annak külső átmérője négyzetével való elosztásból keletkezett hányados által. A csövek egyikének külső átmérőjét  $d_1$  jelelvén, és annak négyzetével a csöveket üregében tartalmazó palaczk  $\frac{\pi D^2}{4}$  keresztmetszetét elosztván lesz:

$$n = \frac{\pi D^2}{4 d_1^2} \dots \dots \dots \delta)$$

A  $D$  átmérőjű palaczk üregébe foglalt csövek számát jelentő  $n$  értékét  $\gamma$ ) egyenletben helyettesítvén lesz:

$$\frac{t}{T} = \frac{\pi D d (4h+d)}{4 d_1^2 (4h+D)} \dots \dots \dots \epsilon)$$

Felvéve hogy  $D = 6'', 5$ ;  $d = 0'', 3$ ;  $h = 9'', 5$ , és ezen számértékeket az illető betűk helyett téve lesz:

$$\frac{t}{T} = \frac{3,14 \cdot 6,5 \cdot 0,2 (4 \cdot 9,5 + 0,2)}{4 \cdot 0,3^2 (4 \cdot 9,5 + 6,5)} = \frac{155,9324}{16,02} = 9,733.$$

E szerint a felvett méretű csövesvillamszedő belső borítékának területe, és a különben egyenlő körülmények mellett attól függő villamfoghatósága közel tizszer akkora volna, mint a vele egyenlő térfogatú leydeni palaczké.

Ha azonban tekintetbe vétetik, hogy a leydeni palaczk villamfoghatóságára a palaczk mind belső mind külső borítékának területe egyenlő befolyást gyakorol, a csöves villamszedő egyes csöveinek külső borítéka pedig a belsőt területre nézve jóval fölülhaladja: valószínűnek látszik, hogy a csöves villamszedő villamfoghatóságának kiszámítása a tárgy természetével inkább megegyező eredményre vezet, ha abban a csövek valódi belső borítéki területe helyett a belső és külső borítékok valódi területéből kiszámított közép értékű elméleti terület vétetik alapul.

Ezen véleménynt látszik támogatni a bemutatott csöves villamszedővel tett néhány kísérlet is, melyek szerint annak villamfoghatósága nagyobbnak mutatkozott a csövek belső borítékának valódi területénél fogva kiszámított villamfoghatóságnál. Ennek következtében a például felvett csöves villamszedőnek valódi belső területe helyett a külső és belső borítéki területeknek közép értékét véve, vagyis az  $\alpha$ ) egyenletben  $d$  belső átmérő helyett a belső  $d$

és külső  $d_1$  átmérőkből nyerendő  $d_{II} = \frac{d+d_1}{2} = \frac{0'',2+0'',3}{2} = 0'',25$  közép értéket téve

lesz a csövek összes belső borítékának közép értékű elméleti területe

$$t' = \pi d_{II} n \left( h + \frac{d_{II}}{4} \right) \dots \dots \dots z)$$



Ezen egyenlet, miután benne  $n$  értéke  $\delta$ ) egyenletből helyettesítettett, a  $D$  átmérőjű palaczk belső borítékának területét kifejező  $\beta$ ) egyenlet által osztatván adja a következő viszonyt

$$\frac{t'}{T} = \frac{\pi D d_n (4h + d_n)}{4 d_1^2 (4h + D)} \dots \eta)$$

mely szerint végrehajtván a betűk fönnebb felvett értékével való számítást lesz :

$$\frac{t'}{T} = \frac{3,14 \cdot 6,5 \cdot 0,25 (4 \cdot 9,5 + 0,25)}{4 \cdot 0,3^2 (4 \cdot 9,5 + 6,5)} = \frac{195,1706}{16,02} = 12,18$$

az az a  $D=6''$ , 5-nyi átmérőjű palaczk üregébe foglalt csöves villamszedő belső borítékának elméleti területe, és a különben egyenlő körülmények mellett avval egyenes arányban álló villamfoghatósága 12-szer fölülmulja az egyenlő nagyságú leydeni palaczk belső borítéki területét és villamfoghatóságát.

Azon viszonyt, mely a csöves villamszedőnek és egyenlő nagyságú leydeni palaczknak belső borítéki területek között létezik, mindenesetre alkalmazható általánosságban kifejezni nem lehet; mert midőn a csöves villamszedőben a csövek mind oldal- mind fenékbortéki területeknek összege egyenes viszonyban áll a henger alakba foglalt csőnyaláb átmérőjének négyzetével, a leydeni palaczkban a belső borítéki terület legnagyobb részét tevő oldalboríték egyszerű egyenes viszonyban van a palaczk átmérőjével, s csak a fenék boríték területe képez, vele négyzetes viszonyt. — Azonban minél nagyobb a csöves villamszedőt alkotó csőnyalábnak átmérője, annál növekedőbb arányban haladja fölül az egyenlő nagyságú leydeni palaczk belső borítéki területét, tehát villamfoghatóságát is. Így míg a 9"5-nyi magasságra borított 6"5-nyi átmérőjű leydeni palaczknak és annak üregébe helyezhető csöves villamszedőnek villamfoghatósága az  $\eta$ ) egyenlet szerinti számítás nyomán úgy viszonylik egymáshoz mint 1 : 12,182, az ugyanakkora magasságú de kétszernagyobb átmérőjű palaczknak és csöves villamszedőnek villamfoghatósága már úgy fog viszonylani egymáshoz mint 1 : 21,26. — Ha pedig a felvett méretű palaczknak és illető csöves villamszedőnek nem csak átmérője, hanem borítéki magassága is kettőztetnék, akkor azok belső borítéki területekre nézve úgy viszonylanak mint 1 : 24,285.

Az  $\epsilon$ ) és  $\eta$ ) egyenletek szerinti számítások eredményei csak a példaképen fölvevett csők méreteikre nézve állanak; mert a mint azok a felvettektől különböznenek, úgy a különben egyenlő nagyságú csőnyalábok belső borítéki területek is különbözők lennének. A végett, hogy meghatározathassék, mekkora átmérőjű csők volnának alkalmazandók, miszerint borított belső felületek a csőfalainak bizonyos czélszerű vastagsága mellett a lehető legnagyobb legyen, megjegyzendő : hogy a  $D$  átmérőjű palaczk üregét betöltő csőnyaláb belső borítékának területe az egyes csövek oldalborítéka és fenékbortéka összes területéből áll; minek következtében az egyenlő vastagságú csövekből álló csőnyaláb belső borítéki területe lesz :

$$t = \pi h x n + \frac{\pi x^2 n}{4} \dots \vartheta)$$

$h$  betű a boríték magasságát,  $x$  a csők üregének átmérőjét,  $n$  pedig a nyalábot alkotó csövek számát jelentvén.

A csőnyalábban foglalt csövek  $n$  száma  $\delta$ ) egyenlet nyomán kielégítő megközelítéssel lévén következőleg kitehető :  $n = \frac{\pi D^2}{4(x+2v)^2}$ ; ha t. i. a csövek közös külső átmérőjük, melyet az idézett egyenletben  $d_1$  betű képvisel, itt mint ismeretlen a csövek belső  $x$  átmérőjében, és  $v$  falvastagságában fejeztetik ki. Ezen érték helyettesítése által  $\vartheta$ ) egyenlet ekkép alakul át :

$$t = \frac{\pi^2 D^2 h x}{4(x+2v)^2} + \frac{\pi^2 D^2 x^2}{16(x+2v)^2} \dots i)$$



Minthogy ez egyenlet jobb felének első tagja a csövek belső borítékának oldalterületét, második tagja pedig azoknak fenék területét fejezi ki, ezek nagyságára pedig a csők üregének  $x$  átmérője nem egyenlően foly be: azért annak mindegyikre nézve különösen léssen meghatározandó a czélnek leginkább megfelelő nagysága: Legyen e végett:

$$y = \frac{\pi^2 D^2 h x}{4(x+2v)^2} \text{ és } z = \frac{\pi^2 D^2 x^2}{16(x+2v)^2}$$

Ezen egyenletek, külzelésöknél a mütétel egyszerűsítése végett  $\pi^2$ ,  $D^2$ ,  $h$  állandó szorzók kihagyhatók lévén így írhatók:

$$y = \frac{x}{4(x+2v)^2} \dots \text{I) } z = \frac{x^2}{16(x+2v)^2} \dots \text{II)}$$

Az I számú egyenlet külzetve:

$$dy = \frac{4dx(x+2v)^2 - 8dx(x+2v)x}{16(x+2v)^4};$$

$4(x+2v)$ -vel osztva a következő külzeléki hányadost adja:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x+2v-2x}{4(x+2v)^3};$$

ezen hányadosnak semmivététele, s nevezőjének eltünttetése által lesz:

$$0 = x+2v-2x; \text{ avagy}$$

$$0 = 2v-x; \text{ tehát}$$

$$x = 2v.$$

A II. száma egyenlet hasonlóképen külzelve:

$$dz = \frac{2xdx \cdot 16(x+2v)^2 - 2dx \cdot 16(x+2v)x^2}{16(x+2v)^4}$$

ebből  $16(x+2v)$  tényezővel osztva ered a következő külzeléki hányados:

$$\frac{dz}{dx} = \frac{2x^2+4xv-2x^2}{(x+2v)^3};$$

semmivé tétel után a nevezőt eltünttetve:

$$0 = 2x^2+4xv-2x^2, \text{ vagyis}$$

$$0 = 4xv; \text{ tehát}$$

$$0 = x$$

Ezekből kitűnik, hogy a csöves villamszedő belső oldalborítéki területe akkor lesz legnagyobb, midőn oly csövekből állítatik össze, melyek üregének  $x$  átmérője egyenlő  $2v$ -hez, vagyis a cső kettős falvastagságához. A csövek fenék borítéki területére nézve pedig  $x$  átmérő egyenlő semmihez, azaz a csövek fenék borítéki területnek legnagyobbja nincs.

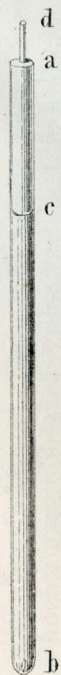
Mi a csövek  $v$  vastagságát illeti az a körülmények által adott mennyiségű tekintetik, mert figyelmeztve az összeállítandó csöves villamszedő megtöltésére használandó villamgépek vagy villamindító készülékek villamosságának feszültségére a gyakorlott kíséretező megítélheti, mily vastagnak kell a csövek falának lenni, hogy a villamozó készülékek villamossága által könnyen átneűtessék.

Igazugyan, hogy a csövek üregének átmérőjére és falvastagságára vonatkozó szabály szigorú alkalmazása gyakorlatban teljes pontossággal nem igen eszközölhető; mindazonáltal igen czélszerű annak szemelőtti tartása; mert az által a lehető legczélszerűbb megközelítésére törekedhetünk.

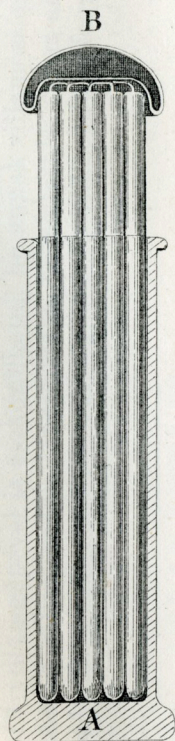
E szabály alkalmazásánál könnyen megtörténhetik, hogy ha bizonyos körülményeknél fogva a közönséges üvegtábláknál jóval vékonyabb falú csövek igényeltetnének, a használandó csövek szűküregének megezüstözése alig lesz kivihető. Ily esetben a csövek belső felületének megezüstözése helyett czélszerűbbnek látszik a szűkesövek üregének a forrponton alóli hévmértékben megolvadó fémkeverékkel való betöltése.



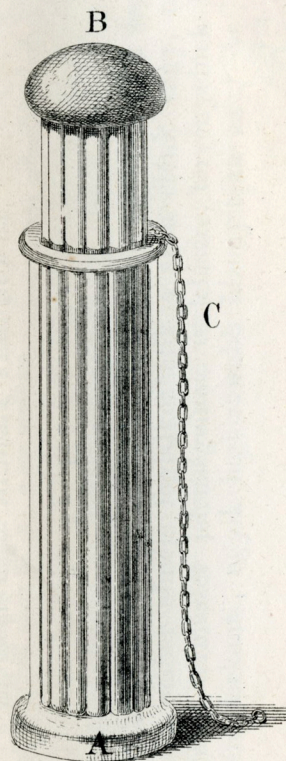
1.idom.



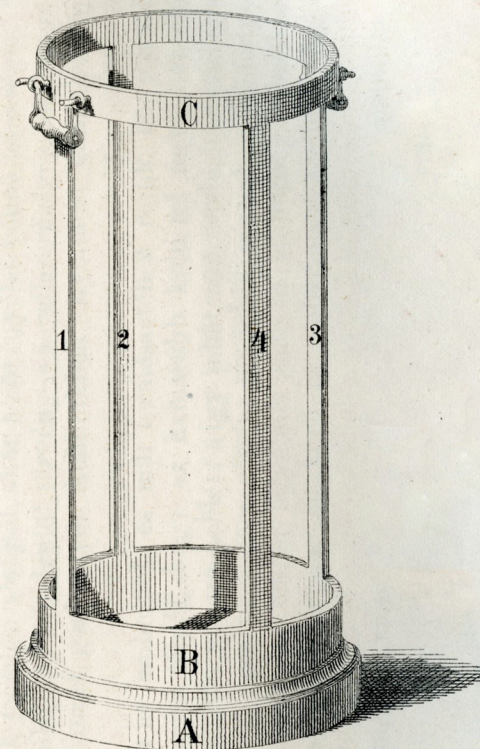
2.idom.



3.idom.



4.idom.





Ha az 1863-ik évi nagygyűlés alkalmakor általam megismertetett <sup>1)</sup> leydeni palaczkok lánczolatában mindegyik leydeni palaczk helyett egyenlő térfogatú csöves villamszedő alkalmaztatnék, akkor annak belső felülete az  $\eta$ ) egyenlet szerint számítva körülbelől 12-szer nagyobbodnék. Érdekes volna az általa nyerhető 24"-nyi hosszú, s magában 12-szer több villamosságot tartalmazó kisütési villamszíkra hatása!

Ily nagy villamfoghatóságú készülékeknek villamossággal kellő fokbani megtöltésére a közönséges villamgépek alig volnának mindenkor elégségesek; de — hála a villamtan mindinkább fejlődésének — birunk már a közönséges villamgépnél sokkal hathatósbb villamoszó Ruhmkorff-féle szikraindítót (Funken-Inductor), mely működésbe tétetvén minden további fáradozás nélkül az ajánlatba hozott nagyobbyszerű villamszedőket is kellő feszültségi fokig, aránylag igen rövid idő alatt képes megtölteni. — De ha nem állana is a nagyobbyszerű Ruhmkorff-féle szikraindító rendelkezésünkre, ugyan akkora eredményt egy jóval kisebbszerű, körülbelől csak 2"-nyi hosszú szikrákat hányó villamindítóval vagy A. Töpler<sup>2)</sup> avagy W. Holz<sup>3)</sup> Influenz melléknevű villamgépével is eszközölhetni, ha annak villamossága egy vékonyabb falú csövekből készült villamszedők lánczolatába bocsátatnék, mert abból kisütési pillanatban a palaczkok számához aránylagos feszültséggel bíró villamszíkra fogna előállani.

---

<sup>1)</sup> A magyar orvosok és természetvizsgálók 1863-dik évi munkálatai Pest 1864. 338—347 lap.

<sup>2)</sup> J. C. Poggendorf Annalen d. Physik und Chemie B.CXXV, 469 lap.

<sup>3)</sup> J. C. Poggendorf Annalen der Physik und Chemie B.CXXVI, 157 lap.



**Jedlik Ányos:**

## **VILLAMDELEJES HULLÁMGÉP**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Egerben 1868. augusztus  
21–29-én tartott tizenharmadik nagygyűlésén  
elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1868. augusztus 21-től 29-ig Egerben tartott XIII.  
nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.  
Egerben, 1869. Érseki lyceum. pp. 312–313.**



## Villamdelejes hullám gép.

*Dr. Jedlik Ányos*

egyetemi tanártól.

A m. orvosok és természetvizsgálók 1847-ben Sopronban tartott 8-dik nagygyűlésének természet és régiségtani szakosztályában egy általam szerkesztett hullámgépet valék szerencsés bemutatni, s általa a higany felületén létrehozott eredeti s az edény oldalától visszaverődött hullámok találkozásából származó álló hullámok tüneményeit kísérletileg előtűntetni, miként ezt az említett gyűlésnek 1863-dik évben Pesten sajtó alól kikerült „Történeti vázlata és munkálatai“ között 156-dik lapon olvashatni, hol a készülékek és használati módjának részletes leírása azon oknál fogva lön mellőzve, mert az az 1850-dik évben megjelent „Sulyos testek természettana“ című munkámnak 85, 395 lapjain röviden összefoglalva találhatók. E készülékkel azonban később nem voltam egészen megelégedve; mert benne a higany felületének szabályos hullámzásba való hozatalára szükséges rezgő mozgás óraműszerű gépezet segítségével eszközöltetvén, a kerekek fogainak egymás közti érintkezése, surlódása és kocczanásai következtében, valamint a hullámébresztő vesszővel a megkívántató szabályos rezgésen kívül másrendű rezgések is közöltettek, úgy a higany felületén a szándékolt szabatos hullámrendszeren kívül más, az előbbire csak zavarólag vagy eltakarólag ható hullámrendszerek is hozattak létre.

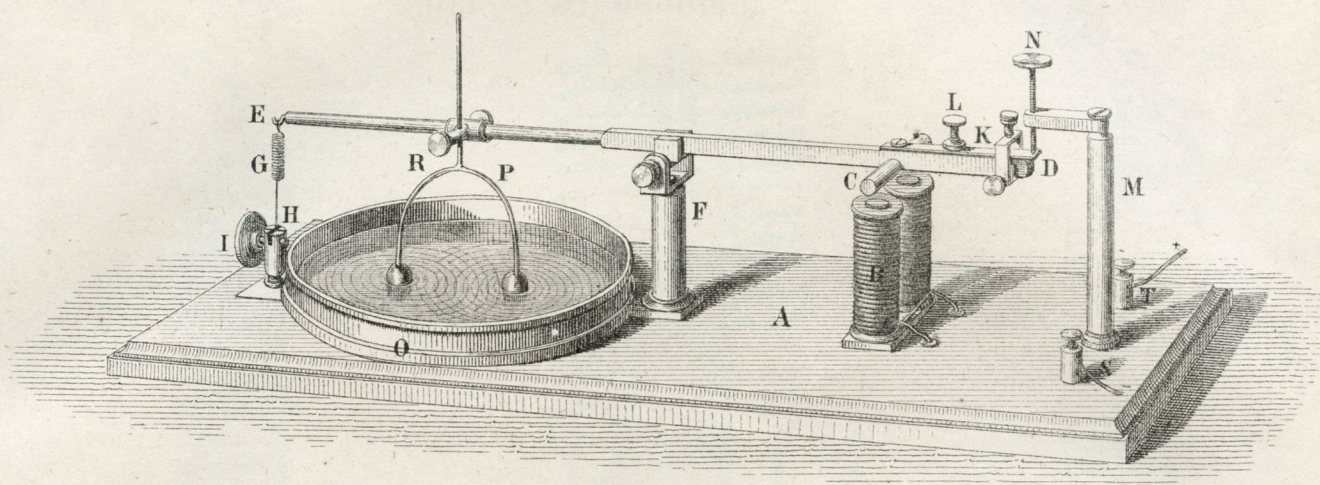
Eme tökéletlenség az előttünk álló készülékben legnagyobbbrészt kikerülve van; mert a hullámgerjesztő vesszőjének rezgése óra mű helyett egy villámdelejnek egymás után gyorsan ismétlődő vonzásai által eszközöltetik; minek folytán *villámdelejes hullámgépnék* nevezem. Szerkezete e következőkből áll:

Az alapul szolgáló *A* deszkára (1 ábra) *B* villámdelej van függélyes állásban erősítve, ennek *C* zárvasa *DE* rézrudhoz lévén foglalva az által a delej sarkai fölött mintegy lebegve tartatik. *DE* rézrud *F* oszlop felső végének villaszerű ágai között két fekkentes irányu csavar hegyei körül függélyes síkban mozoghatólag van befoglalva. *DE* rézrud balfelé eső vége *G* tekercs rugony által *H* oszlopocska *I* csavarával akkép van összekötve, hogy általa körülbelöl fekkentes síkban tartassék. Ugyan ezen rudnak jobb felé eső végén, mely a 2-dik ábrában természetes nagyságában van rajzolva, *K* rugony látható, mely *L* csavar által különféle feszültségi állapotba hozható; azonfölül *DE* rudra *D* végéhez közel a rézegyközény van *b* csavar által a végett szorítva, hogy a felső oldalán átmenő *c* csavar segítségével *K* rugony mintegy megrövidíttethessék, s az által rezgési sebessége bizonyos határok között tetszés szerint nagyobíttathassék. *M* oszlopnak *N* csavara úgy állítandó be, hogy érenybe végződő csücsával a *K* rugony végére forrasztott érenylemezkét csak gyöngédeden érintse. *DE* rézrud balkarja alá egy kerülék vagy köridomu, s alacson oldalú, vasból vagy porcellánból készült *O* edény van helyezve, mely tisztított higanynyal legalább félhüvelyknyi magasságra megtöltendő. A higany felületével érintkezésbe tétetik a kettős *P* vagy egyszerű *Q* (3. ábra) hullámébresztőnek alsó vége üres félgömb vagy üres henger alakú,  $\frac{3}{4}$  hüvelyknyi átmérőjű, nyílásával lefelé fordított, és vasból vagy fésűanyagból készült, a 4-dik ábrában függélyes átmetszetben rajzolt csészécskével van ellátva, a felfelé álló szára pedig *DE* rudra erősített *R* szorítóba van beállítva. — Az *A* alapdeszkába eresztett *S* szorítóhoz forrasztva van a *B* villámdelejre két rétegben tekerített  $\frac{1}{2}$  vonalnyi vastagságú rézhuzal egyik vége, másik vége pedig *F* oszloppal van vezetőleg összefoglalva úgy, hogy a villámdelej huzaltekercsén átfutó villámfolyam *DE* rudnak jobb felé eső részén *K* rugonyba, abból pedig *N* érintési csavaron és *M* oszlopon át *T* szorítóba jut.

A mint a villámdelej egy vagy két *Bunsen*-féle elemnek *S* és *T* szorítókkal való összekötése által működésbe hozatik, annak *C* zárvasa, *DE* rud jobb karjával együtt lefelé vonatik, s mivel ezen mozgás következtében *K* rugony és *N* érintési csavar közti közlekedés megszűnik, a villámfolyam is megszakad, *C* zárvas pedig *G* rugony hatásának folytán az előbbi helyzetébe tér, hogy abból az ujonnan működésbe jövő villámdelej által ismét kimozdítottassék. E módon a *C* zárvassal összeköttetésben álló *DE* rud, s annak balkarjára erősített hullámébresztő vessző is tetszés szerinti ideig folytatható rezgésbe hozatván, mozgását a vele érintkező higany tömegével közli, s annak felszínén a rezgő mozgás sebességéhez képest különféle hosszúságú hullámokat — hullámhossz alatt az együttes hullámhegy- és hullámvölgyet értve —

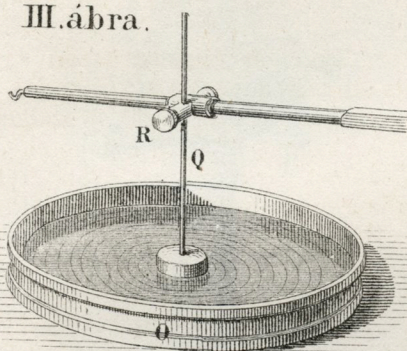


I. ábra.

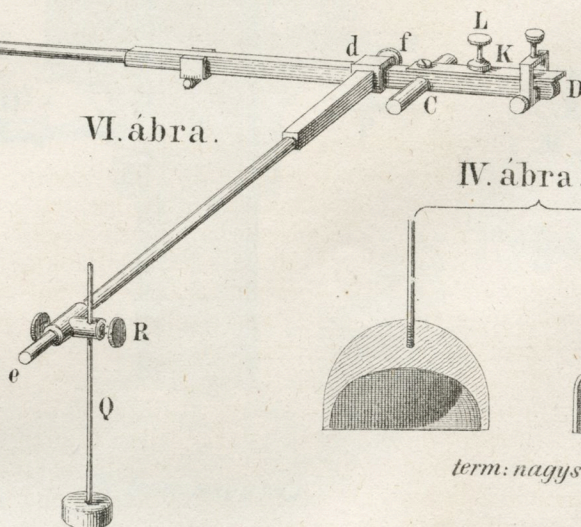


$\frac{1}{3}$  term: nagyság.

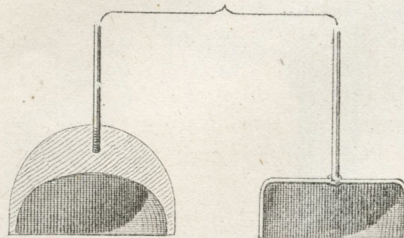
III. ábra.



VI. ábra.

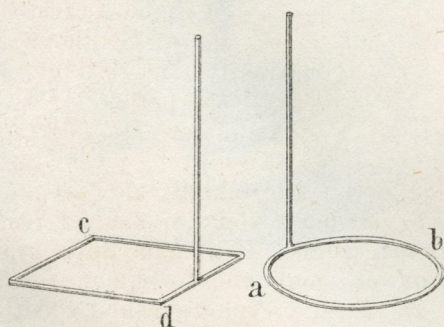


IV. ábra.

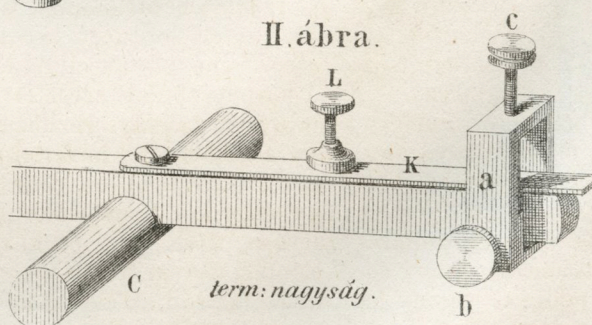


term: nagyság.

V. ábra.



II. ábra.





támaszt. Az ekkép támasztott hullámok annál finomabbak — rövidebbek — minél kisebb rezgési kitérés engedtetik  $K$  rugonynak, vagyis minél inkább megfeszítettetik az  $L$  csavar által. — A végett, hogy a higany felszínén előálló hullámok lehetőleg tisztán mutakozzanak, czélszerű  $O$  edény alá valamely puha anyagu lapot, például kalap nemezt, vagy ruggyantalapot tenni, minthogy ez által a higany a készülék alapdeszkájában keletkezheto rázkodtatásoktól némileg elszigeteltetik.

Mivel ezen készülék  $O$  edénye sokkal szűkebb terjedelmű, mintsem hogy a bele öntött higany felülete a rajta keletkező hullámok tova terjeszkedésének, visszaverődésének és hajlásának észlelésére elegendő tért nyujthatna: azért azon csak az eredeti s az edény oldalaitól visszaverődött hullámok találkozásából származott, vagyis az ugynevezett álló hullámok tűneményei szemlélhetők, melyek következőképen állithatók elő:

a) Ha  $O$  edény oldala kerületek képez, és a bele töltött higany felszine az edény mindegyik gyupontjában értekezésbe hozatik az  $R$  szorítóba foglalt  $P$  kettős hullámébresztőnek üres félgömbbe végződő ágaival, akkor a megindított rezgés folytán az edény gyupontjaiban keletkező kör alakú hullámok egymás közt találkozáván. kölesönös átvágási helyeiken szabályos alaku s oly rendben álló emelkedéseket és mélyedéseket hoznak létre, miszerint azok egyrészt a két gyupontot bekerítő kerületeket, másrészt pedig ezen kerületeket keresztben vágó mentelékeket képezzenek. — Ezen tűnemény ugyis elő áll, ha  $R$  szorítóba csak egyszerű hullámvezető  $Q$  (3 ábra) foglaltatik; mert az edény egyik gyupontjában keltett, és a kerülek görbülettel bíró oldalai által visszavert hullámok az edény másik gyupontja körül is tisztán látható kör idomu hullámokat eredményeznek, melyek, a másik gyupontban keletkezettekkel találkozáván, a kettős hullámébresztő által nyert tűneményt szintén elő állítják, de a két gyupont körüli körhullámrendszerek különböző erőssége miatt észrevehetőleg kevesebb szabottsággal (praecisio), mint a kettős hullámébresztővel eszközölt eredménynél.

b) Ha a higanyt tartalmazó  $O$  edény kör idomu, s hullámébresztő  $Q$  vessző annak középpontjában érinti a higany felületét, akkor a kör középpontjából minden irányban egyenlő sebességgel terjeszkedő kör idomu hullámok egyszerre érvén az edény oldalaihoz, s azoktól az edény központja felé egyszerre verődnek vissza; e szerint ez utóbbiak az előbbiekkal minden keresztül vágások nélkül találkozáván, az edénnyel közös középpontu álló hullámokat hoznak létre.

c) Ha a kör idomu edényben létező higany felülete  $R$  szorítóba foglalt egyszerű hullámébresztő végével az edény központján kívül érintetik, akkor az edény oldalaitól visszaverődő hullámok egymásközi találkozásá folytán s a gömb vagy inkább körgörbület miatti eltérés következtében a higany felületén sziv idomot képző gyúvonal látható.

d) Lehet továbbá vashuzalból készült, különféle alaku például  $ab$  kör,  $cd$  négyszög (5. ábra) idomu és fölfelé álló szárral ellátott kereteket száruknál fogva a készülék  $R$  szorítójába egymásután ugy befoglalni, hogy a higany felületével egész kiterjedésekben érintkezővén, azt alattuk valamennyire benyomják. Az ekkép alkalmazott és rezgésbe hozott keret által bekerített higany felületén a keret alakjához képest különböző, és kellő szabottsággal kiképzett hullámtalálkozási idomok láthatók. — Igy a kör alakú keret területén kör idomu álló hullámok a négyszög idomu keretben pedig a keret oldalaival egyközűleg képzett álló hullámok, egymást keresztül vágván, a rezgő mozgás kisebb vagy nagyobb gyorsasága szerint az ostáblára vagy valamely finom szövetre emlékeztető idomzatot képeznek.

Ha a leirt készülék által nemcsak a hullámok találkozásából származott tűnemények, hanem a folyadék felületének valamely pontjában támasztott hullámok terjeszkedése, haladási sebessége, egyenes vagy szabályos görbületű gátoktól való visszaverődése és hajlása volnának szemlélhetőkké teendő, azon esetre lehet a készülék  $ED$  rudjára egy segéd  $de$  rudat (6. ábra)  $f$  csavarral erősíteni és annak  $P$  hullámébresztője alá egy jelentékeny tágulatu, s higany helyett vizet tartalmazó edényt alkalmazni, melynél azonban a hullámok oldaltól való visszaverődésének meggátlása végett, megkivántatnék, hogy az oldalak az edény fenék lapjával lehetőleg tompa szöget képezzenek.



**Jedlik Ányos:**

# **VILLAMDELEJES HOSSZREZGÉSI KÉSZÜLÉK**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Egerben 1868. augusztus  
21–29-én tartott tizenharmadik nagygyűlésén  
elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1868. augusztus 21-től 29-ig Egerben tartott XIII.  
nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.  
Egerben, 1869. Érseki lyceum. pp. 322–323.**



# Villamdelejes hosszrezgési készülék

Dr. Jedlik Ányos

egyetemi tanártól.

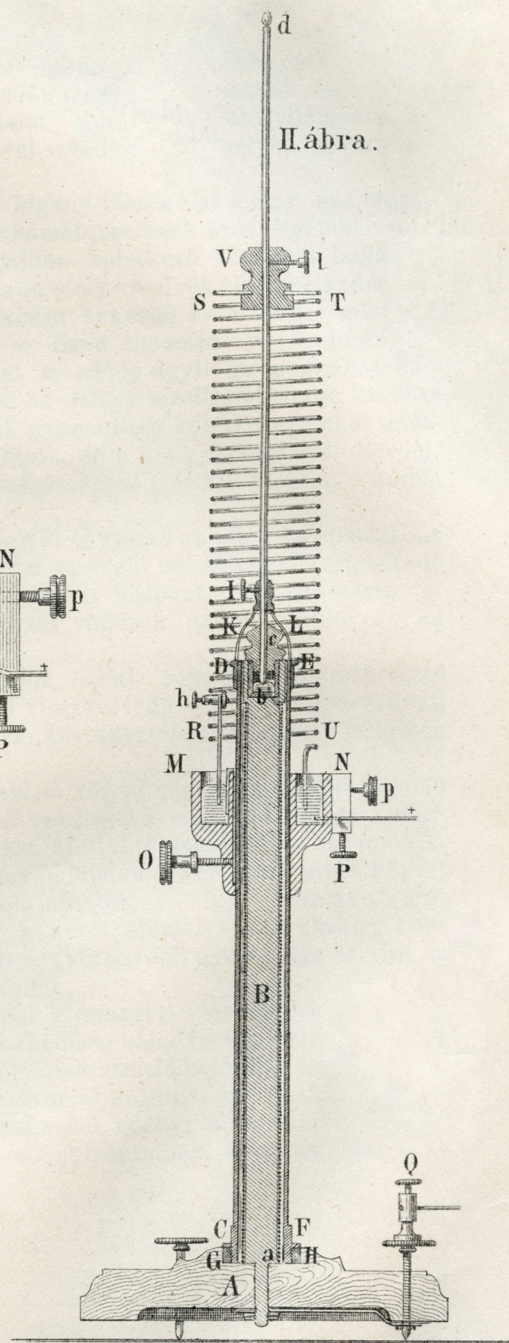
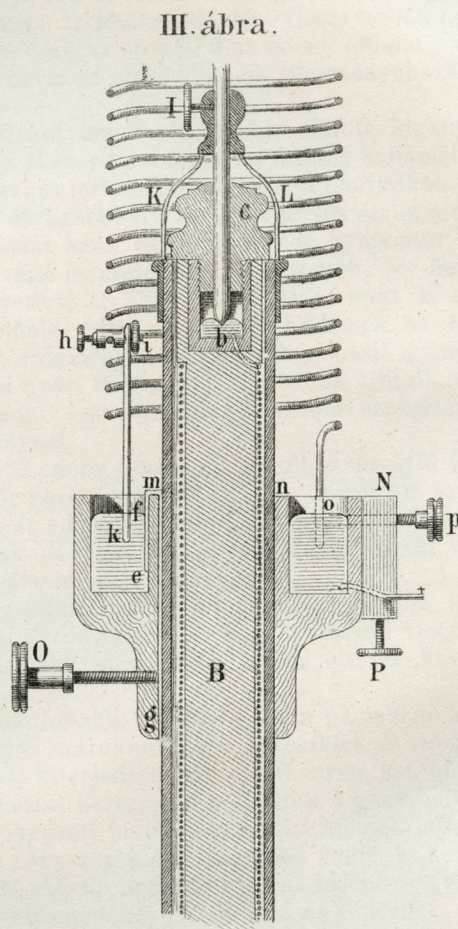
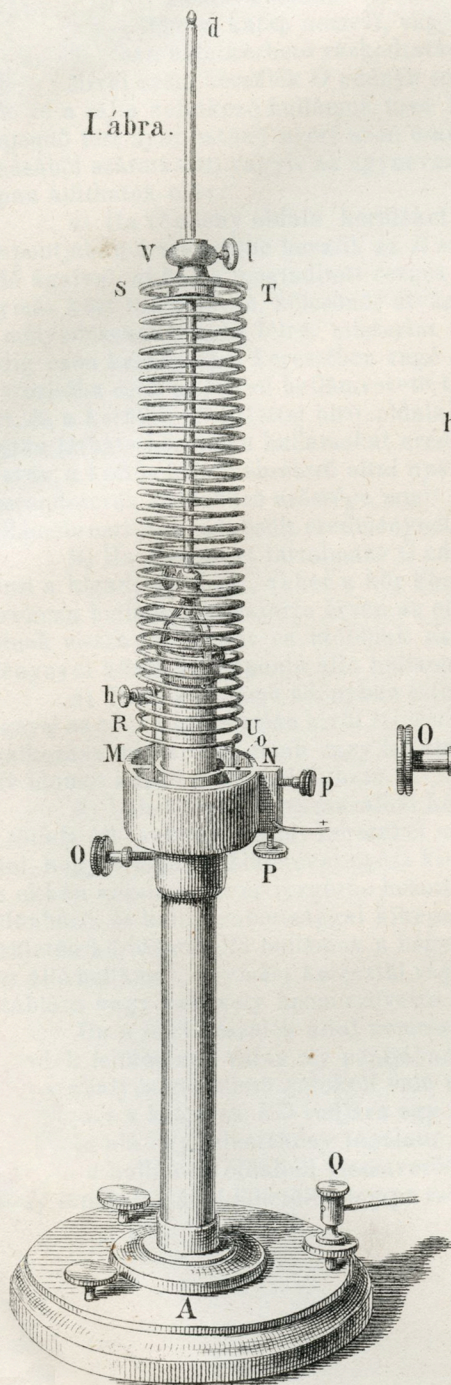
A henger vagy hasáb alakú testek egyes részeinek rezgése különböző irányokban történik. Azon rezgések, melyek iránya a rezgőtest hosszára merőleges, keresztrezgéseknek, melyek iránya pedig a rezgő test hosszába esik, hosszrezgéseknek mondatnak. — Több féle tekintetben igen érdekes a testek rezgéseinek törvényeivel megismerkedni; s azért különféle eljárású módokat látunk a természetvizsgálók által a végett megkísérletetni, hogy mind a kereszt, mind a hosszrezgések minél könnyebben észlelhetőkké, s a tőlök függő tünetmények minél inkább megérthetőbbekké tétethessenek. A keresztrezgéseknek, s általok létrejövő rezgési hullámoknak és csomóknak észlelésére alkalmas segédeszköz *Melde* marburgi egyetemi Docensnek *hangvillás készüléke* (Stimmgabel-Apparat), melynek leírása s kezelési módja *Piskó József* bécsi tanár „*Die neueren Apparate der Akustik. Wien 1865*” című munkájának 130—143 lapjain olvasható. — Részemről a testek rezgésére vonatkozólag oly készüléket kívántam előállítani, melynek segítségével a hosszrezgésbe hozott testben mind az egyes részek mozgása, mind annak folytán képződött hullámok és csomók szemléltetése lehetséges legyen. Törekvésem eredménye azon készülék, melynek külalakját az 1 ábra, függélyes hosszszelvényét pedig a 2 ábra  $\frac{1}{4}$ -nyi nagyságban mutatja. Ezen hosszszelvény lényegesebb része könnyebb áttekinthetős végett a 3 ábrában  $\frac{1}{2}$ nyi nagyságban különösen van lerajzolva; a készülék egyes részei mindegyik ábrában ugyan azon betűkkel vannak jelezve.

A készülék alapja *A* (2 ábra) körlap fából esztergályozva, melynek közepére 1'-nyi hosszú, 8"-nyi átmérőjű *B* vashenger van erősítve. Ennek felsővégébe  $\frac{1}{2}$ "-nyi átmérőjű,  $\frac{3}{4}$ "-nyi mélységű s csonttal kibélelt üreg van esztergályozva, körülé pedig selyemmel bevont  $\frac{1}{2}$ "-nyi vastag rézhuzal egy rétegtelen tekerítve, mely alsó végével *a*-nál a vashengerhez forrasztva, többi részeiben pedig attól elszigetelve lévén, felső végével *b*-nél a vashenger üregében végződik. A rézhuzallal ekkép betekert vashenger, vagyis villamdelej *CDEF* sárgarézből készült üres henger által van fűdve, mely az *A* alapba illesztett *GH* anyacsavarban erősen tartatik, a villamdelejtől pedig körül tekerített papír által van elszigetelve. A villamdelej csonttal bélelt üregébe 14"-nyi hosszú *bd* sárgarézt-vesszőnek *c* csont csavarba foglalt alsó vége a módon van beeresztve, hogy a *b*-nél néhány csöppnyi higany közbesítése által a villamdelej rézhuzaltekerésének felső végével biztos érintkezésben legyen, kívülről pedig *CDEF* üres hengerrel az erre tolható és *I* csavarral megerősíthető *KL* fűdél által vezetőleg közlekedjék. *CDEF* üres hengerrel fából készült *MN* higanytartó edény van tolva, mely *O* csavar által a körülményeknek megfelelő nagyságban beállítható. Ezen edénynek ürege *Mm* és *Nn* közfalak által (3 ábra) két egyenlő nagyságú részre van osztva. Az *Mm* és *Nn* rekeszfalakon innen eső üregbe öntött higany az edény belső fala körül vezetett *efg* rézszalag által *CDEF* sárgarézhengerrel áll összeköttetésben, a rekesz falakon túl eső üreg higanya pedig *P* és *p* szorítókkal az edény falán áthatolt rézhuzal által van érintkezésben. A készülék *A* alapjának egyik beállító csavarán a befogandó villamelem sarki huzalának *Q* szorítója látható, mely az alap alsó felülete alatt áll a villamdelej vasával közlekedésben. — A merőn álló *bd* vesszőhöz 1"-nyi vastagságú rézhuzalból alakított, s körülbelől 36 csavarintásból álló *RSTU* tekercsnek felső vége csontanyagú szorítója által van erősítve, az egyenesen lefelé hajlított vége pedig vagy az *Nn* rekeszfal *o* nyílásába dugva *p* csavarral erősítetik meg, (3 ábra), vagy az *MN* faedénynek innen eső üregében létező higanyba szabadon le függ (1 és 2 ábra). Minthogy ezen huzaltekeres ruganyosságánál fogva a hosszrezgésre igen alkalmas, és hosszrezgéseit a hasábalaku testek törvényei szerint végzi, hosszrezgésére nézve nemcsak a hasáb alakú szilárd testeket, hanem valamely csőben rezgő légoszlopot is képviselheti; nevezetesen az esetben, midőn a tekeres alsó vége *Nn* rekeszfal *o* nyílásába *p* csavar által van befoglalva, a mindkét végen megerősített hasábalaku szilárdtestnek, és a mindegyik végen zárt csőben rezgő légoszlopnak, a másik esetben pedig, t. i. ha a tekeres alsó vége szabadon marad, az egyik végen zárt, másikon nyílt csőben rezgő légoszlopnak hosszrezgési módorát teszi szemléltetővé.

A végett, hogy *RSTU* huzaltekeres a villamdelej működése által folytonos hosszrezgési mozgásba jöjjön, s abban folytonosan meg is tartassék, szükséges:

a) Hogy a minden csomó nélküli rezgésbe hozandó tekeres — legyen az a mindegyik, vagy csak





$\frac{1}{2}$  term.nagysag.

$\frac{1}{4}$  term.nagysag.



az egyik végen megerősítve — *bd* vesszön oly magasságban függesztessék fel, miszerint a 12" nyi magas delejoszlopot, legfőlebb csak  $\frac{1}{3}$  résznyire környezze, és hogy a villámdelej működtetésére szükségelt villamfolyam a delej felső sarkát körülvevő tekercsrésznek alsó felén is átbocsáttassék; mi könnyen eszközölhető, ha a delej felső sarka körül függő tekercsrészt felező tekerintésre egy kis *h* szorító segítségével (3 ábra) oly hosszúságu *ik* huzal erősítettik, hogy alsó végével az *MN* higanytartónak *Mn* rekeszfalon innen eső üregében létező higany felszínét érintse. — Ha ezen eljárás után egy két *Bunsen*-féle elemből álló lánczolat sarkhuzalai *P* és *Q* szorítókbá fogatnak — azon feltétel mellett, hogy mind a *B* villámdelejen létező, mind a *bd* vesszőre függesztett tekercsnek alólól fölfelé folytatott tekerintései egy irányban, azaz vagy mindegyikben jobbra, vagy mindegyikben balra legyenek téve — a fölébresztett villámdelej felső sarka, és a villamfolyam körutjába foglalt tekercsrésznek egyes tekerintései közt vonzás áll be, de csak addig, míg a felfelé vont tekerintések *ik* huzal végét a higanyból ki nem emelik; ennek megtörténtével a villamfolyam megszakad, a villámdelej s a tekercs illető tekerintései közti vonzás megszűnik, s a tekercsnek valamennyire felemelt tekerintései sulyjoknál fogva a természetes nyugvási helyzetőkbe visszatérnek, hol azon csak keveset időzhetnek, mert lefelé szállván, a magokkal vitt *ik* összekötő huzal végét az alatta létező higanynyal érintkezésbe hozzák; helyreállítván e módon a villamfolyam megszakított körutja, a delej felső sarka, s a villamfolyamnak vezetőjeül szolgáló tekerintések közti vonzás is megújul. Innét kitűnik, hogy *RSTU* huzaltekeres a villámdelejnek rövid s egymásután egyenletes gyorsasággal következő időszakok alatti működtetése által rezgési mozgásba hozható, s abban tetszés szerinti ideig tartható.

b) Ha a mindegyik végen megerősített huzaltekeresben az volna eszközözendő, hogy rezgési mozgását tetszés szerint vagy 1, vagy 2, vagy 3 csomóval tegye, vagyis hogy az egész tekercs a benne képződő 1, vagy 2, vagy 3 rezgési csomók eseteire vonatkozólag vagy két egyenlő, vagy három egyenlő, vagy négy egyenlő részre, ugynevezett félhullámra oszolva rezegjen, akkor legcélszerűbb a rezgésbe hozandó tekercset *bd* vesszön oly magasságban erősíteni meg, miszerint a villámdelej felső sarkát az 1 csomóvali rezgés esetében  $\frac{1}{2}$  hosszával, 2 csomóvali rezgés eszközölése végett egész hosszának  $\frac{1}{3}$ -nyi részével, 3 csomó létrehozására pedig hosszának  $\frac{1}{4}$ -nyi részével vegye körül, és mindegyik esetben a villámdelej felső sarkát környező résznek alsó felén a villamfolyam alkalmas hosszúságu *ik* huzal segítségével a a) pont alatti eljárás szerint vezetessék át.

c) Ha csak az egyik végen megerősített tekercsben oly modoru rezgés eszközölése volna a feladat, miszerint a tekercsben tetszés szerint vagy 1 vagy 2 csomó képződjék, arra vonatkozólag tudnivaló, hogy az akkép megerősített és 1 csomóval rezgő tekercsben alsó végtől a rezgési csomóig számított rész 1 hullámnak  $\frac{1}{4}$  részét képezi, és valódi hosszúságra nézve egyenlő a tekercs egész hosszának  $\frac{1}{3}$ -madával; az egyik végen szabad és 2 csomóval rezgő tekercsben alólól az első rezgési csomóig vett rész 1 hullámnak szintén  $\frac{1}{4}$  részét teszi, de valódi hosszúsága a tekercs egész hosszának  $\frac{1}{5}$ -öd részével egyenlő. A végett tehát, hogy az egyik végen megerősített, másikon szabad tekercs vagy 1 vagy 2 csomóval rezegjen, annak felső vége *bd* vesszőhöz akkép legyen megerősítve, miszerint a villámdelej felső sarkát első esetben egész hosszának  $\frac{1}{3}$ -madával, másodikban pedig  $\frac{1}{5}$ -tödével környezze. A villámdelej sarkát körülvevő részének alsó felén a villamfolyam itt is a) pont alatt leirt módon vezetetik át.

Megjegyzendő, hogy ha az *RSTU* tekercs az előadott eljárások szerint bizonyos számú csomókkal rezgésre be van is állítva, a villamfolyam bevezetésével legtöbb esetben a csomó nélküli legegyszerűbb rezgési mozgást kezdi meg, mely azonban a kívánt csomókkal rezgésre könnyen átváltoztatható, ha a tekercsnek azon tekerintése, melyre a képzendő csomók legalsóbbikának esnie kell, gyöngédeden megérintetik, vagy két ujj közé fogatván, a tekercs kevésbé megrázintatik. — Továbbá habár a tekercs több csomókkal rezgésre van beállítva, lehet általa minden kisebb számú csomókkal rezgést megtétni, ha az alsó végéhez legközelebb esendő csomónak helye megérintetik, s a kívánt rezgés megkezdése a tekercscsel közlött rázintás által elősegítettik. Mindazonáltal az ekkép erőltetett rezgések mind erőlyességükre mind szabatosságokra nézve észrevehetőleg különböznek azoktól, melyekre a tekercs különösen beállítatik. — Végre megjegyzendő, hogy a több csomóvali rezgés eszközölése hatályosabb villamfolyamot igényel, mint a kevesebb csomóval járó. Innét van, hogy egy, már érezhetőleg meggyöngült *Bunsen*-féle elem villamfolyamával a tekercs csomó nélkül, vagy 1 csomóval még könnyen rezegtethető, a 2 vagy több csomóvali rezgés létrehozására pedig egy erőlyesb, vagy két gyöngébb működésű *Bunsen*-féle elem szükséges.



**Jedlik Ányos:**

# **VILLAMDELEJES KERESZTREZGÉSI KÉSZÜLÉK**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Pesten 1869. szeptember  
6–11-én tartott tizennegyedik nagygyűlésén  
elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1869. szeptember 6-tól 11-ig Fiumében tartott XIV.  
nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.  
Pest, 1870. Athenaeum. pp. 365–367.**



## Villamdelejes keresztrezgési készülék.

Dr. JEDLIK ÁNYOS egyetemi tanártól.

(Egy könyomattal.)

A természettani tüneményeket, s azoknak szabályos lefolyási módját legtöbb esetben nem lehetséges pusztá szóbeli előadás után oly tisztán és kimerítőleg leírni, hogy azoknak bővebb megismertetésére már minden egyéb segédeszköz fölösleges volna. A természettani tünemények megismertetése akkor történik legsikeresben, midőn azoknak szóbeli leírása a kellő szabatossággal előállított tünemények észlelésével foglaltatik össze. Így a különféle halmazállapotú és alaku testek rezgési mozgásairól pusztá szóbeli közlés után szerzett ismeretek a rezgési tünemények megértésére helyes tájékozásul szolgálnak ugyan, de azoknak minden részleteikkel való tiszta felfogása leginkább csak a rezgési tünemények szemlélése által fejeztetik be. Ezen oknál fogva részemről nem tartám fölöslegesnek oly készülék előállítását megkísérteni, melynek segítségével a testek rezgési mozgását szemlélhetővé tenni lehessen. — Miután e végett a csepfolyós testek felszínén látható hullámozási mozgásnak egyrészt, másrészt a hur és hasáb alaku szilárd testekben előfordulni szokott hosszrezgéseknek észlelésére szolgáló készülékeimet a m. orvosok és természetvizsgálók Egerben tartott XIII-dik nagygyűlés természettani szakosztályában voltam szerencsés bemutatni: jelenleg a fiemei XIV-dik nagygyűlés tisztelt természettani szakosztályával egy, a hur és hasáb alaku szilárd testek rezgési mozgásainak tetszésszerinti előállítására általam szerkesztett „Villamdelejes keresztrezgési készüléket“ kívánok megismertetni. — Mielőtt az általa eszközölhető keresztrezgési tüneményeket szemlélhetőkké tennem, célszerű lesz a készülék szerkezetét előrebocsátani.

A készülék alapját  $39^{\text{cm}}$  hosszú és  $14^{\text{cm}}$  széles  $A$  deszka (1. és 2. ábra) teszi, melyből  $1^{\text{m}}$  hosszú és  $18^{\text{mm}}$  vastag  $B$  és  $C$  egyenes, fölül  $D$  haránt ruddal összefoglalt vasvesszők, egymástól  $28^{\text{cm}}$  távolságnyira állanak fölfelé, s a készülék többi részeinek állványul szolgálnak. — Ezen vesszőkön két, egyenlő nagyságú és egymáshoz illesztett deszkalap  $E$  és  $F$  a körülményeknek megfelelő magasságban  $a$  és  $a'$  (2. ábra) csavarok által megerősíthető,  $E$  lap közepe táján  $4^{\text{cm}}$ -nyi,  $F$  lap pedig  $10^{\text{cm}}$ -nyi átmérőjű nyílással ellátva lévén, egymásközt akképp vannak összefoglalva, hogy  $E$  lap  $F$  lap hosszára nézve kereszt állásba is fordítható s abban  $b$  és  $b'$  szorító csavarok által mozdulatlanul tartható legyen.

$E$  deszkának 1. ábrában a néző felé fordult lapjára  $G$  villamdelej van alkalmazva, mely  $c$  zárvasához  $H$  csavar által tetszés szerint kisebb vagy nagyobb távolságra beállítható  $c$  zárvas  $18^{\text{cm}}$  hosszú és  $1^{\text{cm}}$  vastag, sárgarézből készült himbarud végére van erősítve, mely  $E$ ,  $F$  deszkalapok nyílásán keresztül vezetve  $d$  és  $d'$  csavarok hegyei között tartatik, s  $\frac{1}{3}$  része  $E$  deszkán innen,  $\frac{2}{3}$  része pedig  $F$  deszkán túl esvén, a függélyes tengely gyanánt szolgáló



csavarhegyek körül 1. ábrai állásában fekkentes, 2-dik ábrai állásában pedig függélyes síkban teendő himbálódzásra alkalmas. A végett, hogy  $c$  zárvas  $G$  villamdelej sarkaitól azonnal távolodjék, mihelyt annak delejessége megszűntetik, a himbarudnak zárvason innen kiálló vége  $e, f$  csavarok közt kifeszített  $g$  tekercsrugony közepével van összefoglalva.

A himbarudnak himbáló mozgásba való tétele a  $G$  villamdelej működésének gyorsan váltakozó létrehozása és megszüntetése által következőleg eszközöltetik:  $G$  villamdelej tekercshuzalának egyik vége  $h$  szorítóba foglalva lévén, ugyanazon szorítónak  $i$  csavara alól ki-menő  $k$  vezető huzal által egy vagy két elemű Bunsen-féle villamtelep tevőleges sarkával tétetik közlekedésbe, a villamdelej tekercshuzalának másik vége  $d$  és  $d'$  csavarok közbejötte által a himbaruddal áll vezető összeköttetésben; s mivel a himbarudnak a néző felé álló vége a vele egyesített  $l$  szorítóba  $m$  fémrudacs úgy van foglalva, hogy érenybe végződő hegyével az ellenében álló  $n$  fémlamezt érintse, ez pedig az  $E$  deszkának hátsó lapjába beeresztett vez-huzal által a villamdelej tagadó  $p$  sarkával van vezetőleg összefoglalva: látnivaló, hogy a telep-ből kiinduló tevőleges roham  $k, i, h, d, l, m, n, o, p$  betűkkel jelzett uton abba ismét vissza-kerül, s körutja alatt felébresztett delejes erő következtében a himbarud végére alkalmazott  $c$  zárvasat a villamdelej sarkai felé rántja. E rántás hatása azonban csak parányi ideig tartó, mert a zárvas és himbarud ezen mozgása által  $m$  fémrudacs  $n$  fémlaptól eltávolíttatván, a roham megszakad, delej vonzása megszűnik, s a himbarud  $g$  tekercsrugony működése folytán az előbbi helyére visszarántatik; minek megtörténtével  $m$  rudacs csucsa  $n$  fémlappal ujonnan érintkezésbe jön, s a pillanatig tartandó villamroham ismét előáll és így a zárvasal összefog-lalt himbarudat tetszés szerint folytatható hintázó mozgásban tartja. — A himbarud hintázó mozgásának a körülményekhez képest majd kisebb majd nagyobb sebességgel és erélyesség-gel kell történi, mit egyrészt a  $q$  függélyes tengely körül fordulható  $n$  fémlapot az  $m$  fémru-dacs hegyétől eltávolító  $r$  csavar által, másrészt pedig ugyanazon  $n$  fémlapot az  $m$  fémrudacs hegyefelé készített finom  $s$  tekercsrugonynak  $t$  szorító segítségével mérsékelendő fesz ereje által eszközölhetni.

A végre, hogy a mozgásba hozott himbaruddal összekötött hur vagy hasáb alaku szilárd testekben keletkező keresztrezgési kitérések és csomók kellően észrevehetőek legyenek,  $1,56^{\text{mm}}$ — $2,21^{\text{mm}}$ -nyi átmérőjű vas vagy acél huzalból  $12^{\text{mm}}$ — $15^{\text{mm}}$ -nyi átmérőjű üreshen-ger alakjára készített, s a körülmények szerint  $20^{\text{cm}}$ — $80^{\text{cm}}$ -nyi hosszúságban alkalmazott tekercsek igen célszerűek. Ha a készülék himbarudjának az  $F$  deszkalap nyílásából kinyuló karjára  $u$  csavar által erősített (2 ábra)  $v$  hüvelylyel  $w$  szorító csavar segítségével összefoglal-tatik: a) egy egyenes huzaltekeresnek egyik vége (3 ábra), közepe (4 ábra), vagy valamely más, de a rezgési csomó képzésére alkalmas közbenső része; b) egy önsulya által többé vagy kevesbé meggörbülő huzaltekeres közepe (5. ábra); c) kisebb vagy nagyobb átmérőjű kört képző  $I$ . tekercs (2. ábra), az mindegyik esetben hasonló alakává idomított rugalmas vesszőt, rudat vagy hasábot képviselend, s annak rezgési törvényeit szigoruan követve, annál több tisztán mutatkozó rezgési csomóval fog rezegni, minél gyorsabban történik a delejező villam-roham előállításának és megszakadásának váltakozása.

Megjegyzendő azonban, hogy ha körré idomított huzaltekeres a 2-dik ábrában látható módon alkalmazva köralakját saját sulya miatt meg nem tartaná: célszerű a képezendő kör átmérőjénél valamivel kisebb hosszúságu, alkalmas vastagságu és a két vége féle ékalakulag megvékonyított halsont szílat beledugni, s annak középpontját a köralakúvá összehajtott tekercs akaszpontjával kötés által összefoglalni. — A görbe és köralakú tekercseknek rezeg-tetésére továbbá  $E$  deszkalapnak  $F$  lapra nézve kereszt állásba kell fordíttatnia; miszerint a himbarud kitérései nem fekkentes, hanem függélyes síkban történjenek (2. ábra). A teker-cseknek minél szabályosban eszközöndő rezgése végett nem fölösleges arra figyelni, hogy a himbarudnak himbálódzási sebessége az alkalmazott huzaltekeres rezgési sebességéhez kellő



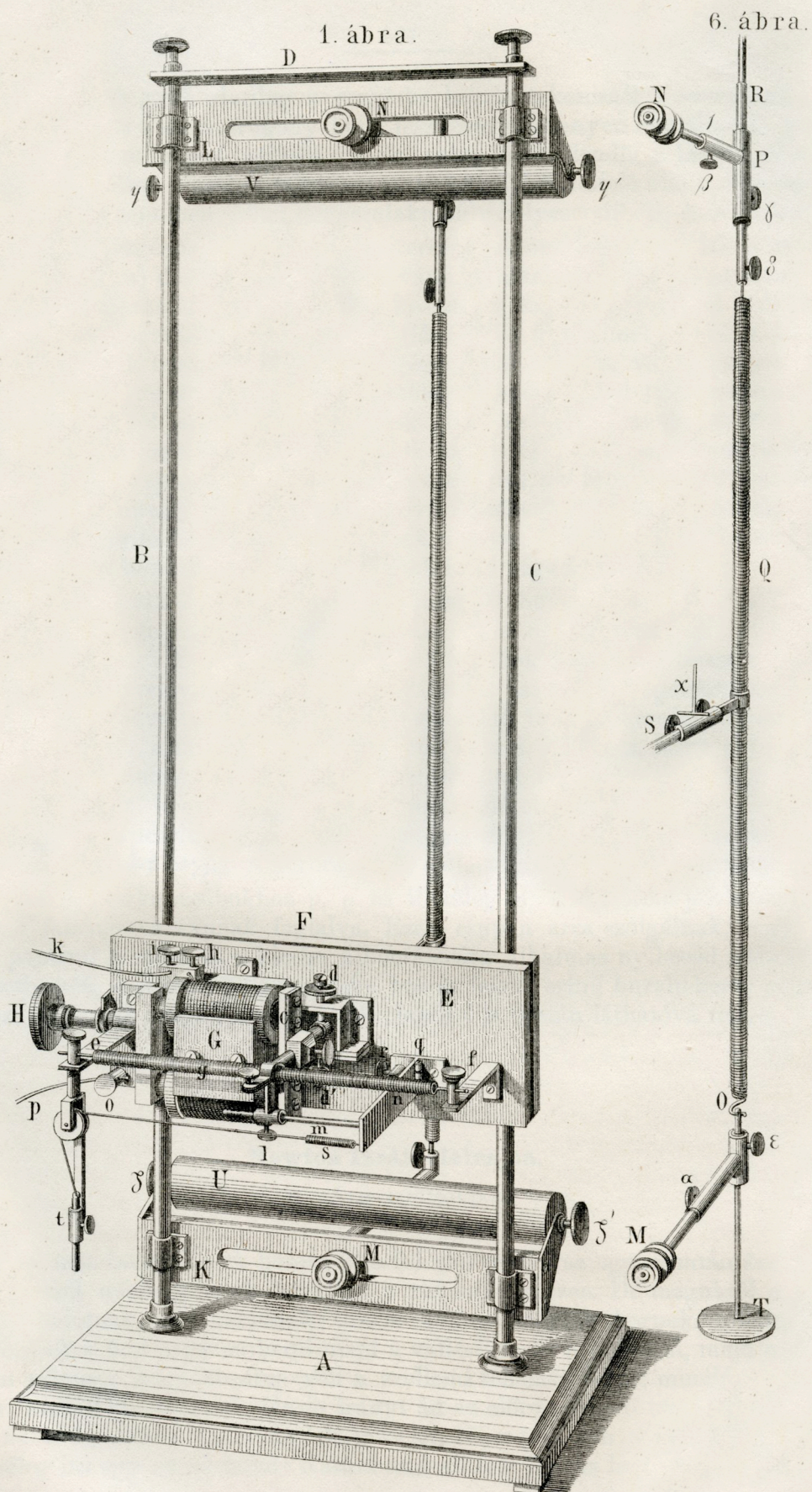
viszonyban álljon; mit gyakorlatilag a rezgésbe hozott tekercsnél  $r$  csavarnak előre vagy hátra fordításával és az  $s$  tekercsrugony kellő feszítésével könnyen eltalálhatni. Azon esetben, ha a befogott tekercsben csomó nélküli rezgés volna eszközrendő, a himbarud mozgásának kellő mértékbeni lassítása végett, a tekercset tartó hüvelyből felfelé álló  $x$  csövekre megfelelő nagyságu  $s$  tengelye mentében átfurt henger alakú súly helyezendő. (3, 4, és 6, ábrák.)

A hur módjára rezgésbe hozandó huzaltekercesek tekintetéből a készülék  $A$  és  $B$  vesszeire alant  $K$ , fönt  $L$  (1. ábra) deszkahasábok úgy vannak alkalmazva, hogy azokon fölebb vagy alább tolhatók és a használandó huzaltekeres hosszához képest egymástól kellő távolságban  $y$  és  $z$  csavarok által megerősíthetők legyenek (lásd 2-dik ábrát, melyben a  $K$  deszkahasáb, a készülék többi részeinek tisztább kitüntetése végett szándékosan van elhagyva). E deszkahasábok fekvéses irányu nyílásába  $M$  és illetőleg  $N$  szorító által  $12^{\text{cm}}$  hosszú és  $8^{\text{mm}}$  vastag vasvessző van acélból erősítve, (1. és 6-dik ábra, ez utóbbiban az  $M$ ,  $N$  vesszőkre és a himbarud  $S$  karjára szorított hüvelyek a beléjük foglalt  $Q$  tekercscsel együtt különösen vannak szem elé állítva), hogy az alsóra  $O$  hüvely  $\alpha$  csavarral, a felsőre pedig  $P$  hüvely  $\beta$  csavarral szoríttathassék.  $P'$  hüvelynek függélyes irányu részében  $30^{\text{cm}}$  hosszú, fölebb s alább tolható  $R$  vasvessző  $\gamma$  szorító által tartatik, melynek  $\delta$  csavarral ellátott nyílása a végül szolgál, hogy abba a rezgésbe hozandó  $Q$  huzaltekeresnek felső vége foglaltathassék.

Ha  $R$  vasvessző nyílásába foglalt és  $S$  himbarud hüvelyének nyaklóján átvezetett  $Q$  huzaltekeresnek alsó vége szabadon hagyatik, akkor az úgy mint a 3-dik ábrában jelentett alkalmazás mellett, az egyik végén szabadon levő hasábok törvénye szerint teendő rezgéseit; ha pedig alsó vége  $O$  hüvelynek felfelé álló szárában  $\epsilon$  csavarral megerősíttetik, akkor  $Q$  tekercs  $R$  vessző segítségével tetszés szerint mérsékelhető feszültségének, súlyának és egyéb méreteinek megfelelőleg, a hurok rezgési törvényeit követi. A végett, hogy  $Q$  huzaltekeresben bizonyos nagyságu feszültség súlyok felfüggesztése által is eszközölhető legyen,  $O$  hüvely függélyes nyílásán  $10^{\text{cm}}$  hosszú s alól  $T'$  körlappal ellátott fémvessző megy át; felső vége a tekercs alsó végével kapcsoltatik össze, a körlapja pedig, miután az  $\epsilon$  csavar szorítása alól felszabadíttatott, oldalvást bevágott korong alakú ólomsúlyokkal terheltetik meg.

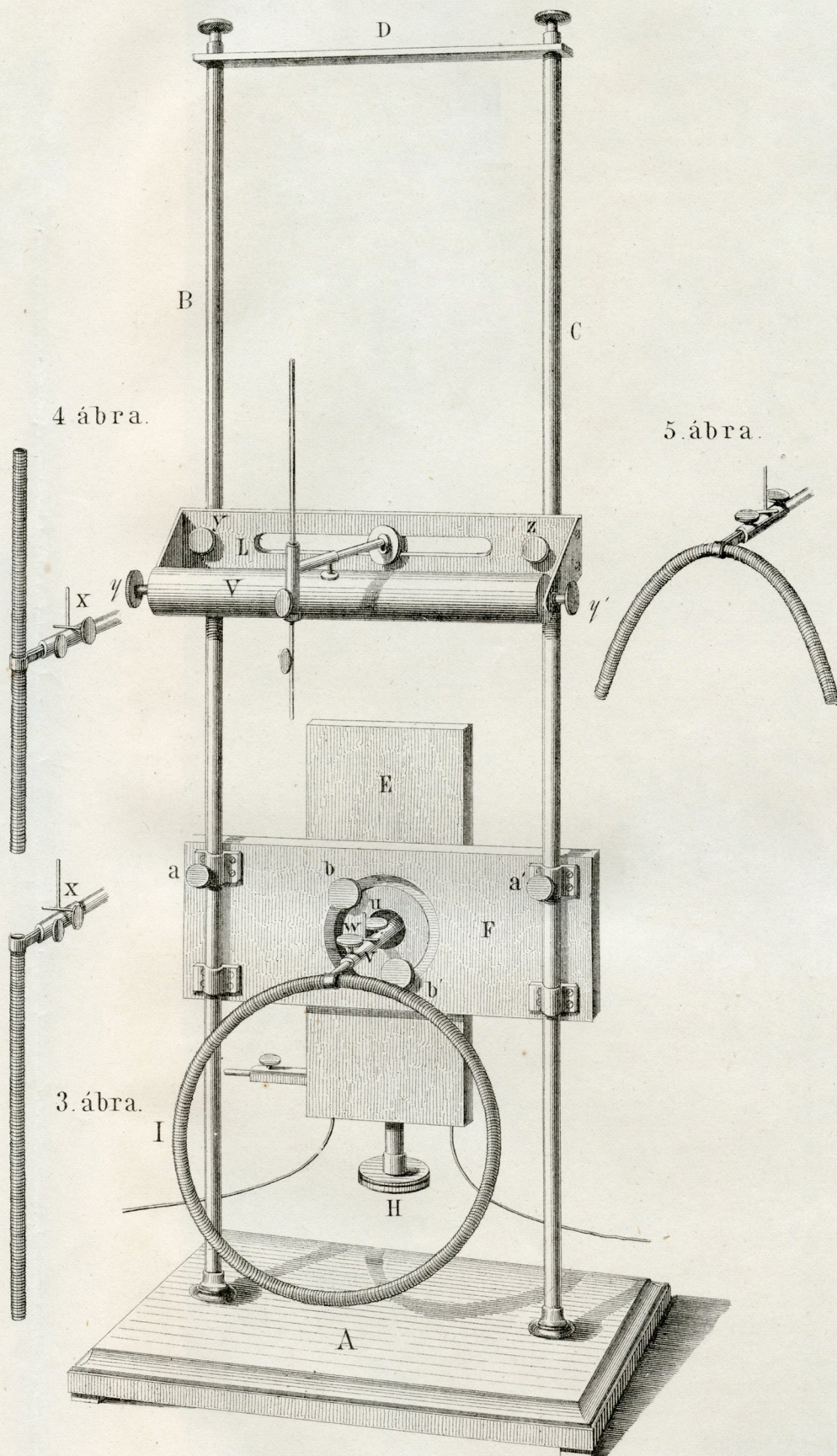
Végre  $K$  és  $L$  deszkahasábokhoz  $\varphi$ ,  $\varphi'$  és illetőleg  $\eta$ ,  $\eta'$  betűkkel jelelt tengelyek körül forogható  $U$ ,  $V$  fahengerek vannak foglaltva. Ezek csupán arra szolgálnak, hogy rájuk  $30^{\text{cm}}$  széles, fehér papírral borított és a himba átbocsátására alkalmas nyílással ellátott vászon ernyő kifeszíttethessék, miszerint az a rezgésbe hozott fekete színű huzaltekeres mögött világos háttért képezvén, annak rezgési mozgását távolabbról is tisztán láthatóvá tegye.







2. ábra.





**Jedlik Ányos:**

# **REZGÉSI MOZGÁSOK ÖSSZETÉTELÉRE SZOLGÁLÓ KÉSZÜLÉK (VIBROGRAPH)**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Herkulesfürdőn 1872.  
szeptember 16–21-én tartott tizenhatodik  
nagygyűlésén elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1872. szeptember 16-tól szeptember 21-ig Herkules  
fürdőben tartott XVI. nagygyűlésének történeti vázlata  
és munkálatai. Budapest, 1873. Franklin-társulat.  
pp. 275–277.**



## Rezgési mozgások összetételére szolgáló készülék (Vibrograph),

melynek segítségével a keresztrezgésben levő ruganyos vesszők pontjai által megfutott utakat, vagyis az ugynevezett Lissajous-féle idomokat pontosan leírhatni.

Előadta JEDLIK ÁNYOS egyetemi tanár Pesten.

Ismeretes dolog, hogy ha a Wheatston-féle Kaleidophon-nak valamelyik acélvesszője nyugvási állásából elhajlítva magára hagyatik, az rugalmasságánál fogva keresztrezgéseket tesz és midőn a vessző keresztmetszete négyyszög vagy egyenközeny alakú, az elhajlítás iránya pedig a vessző oldallapjaival körülbelül  $45^\circ$ -nyi szögletet képez, akkor a vessző végére erősített fényes gömb az általa megfutott igen csinos és szabályos idomu utat láthatóvá teszi. Az is ismeretes, hogy a rezgő vessző fényes gömbje által szem elő tüntetett Lissajous-féle idom azon viszony szerint különböző, mely a rezgő vessző két egymással érintkező oldallapjainak szélessége között létezik.

Ezen rezgési idomok keletkezésének tanulmányozása végett König Rudolf párisi művész egy készüléket szerkesztett, \* melyben a függélyes állású vesszővel egyidejűleg két egymásra merőleges irányú s tetszés szerinti tartamu rezgő mozgás mechanikailag közöltetvén, annak fényes gömbje a két rezgő mozgás tartama közti viszonynak megfelelő Lissajous-féle idomot fogná előtűntetni, ha t. i. a két rezgő mozgásnak tartama közti viszony észlelés alatt változatlan maradna. Mivel azonban ezen König-féle készülékben azon két kerék, melyeknek fordulati idejétől függ a két rezgő mozgás tartama, jutányosság kedvéért egymást nem fogak, hanem csak surlódás által hajtja, elkerülhetlenül megtörténik, hogy egyik kerék a másiktól valamennyire folytonosan elmarad, s így a kerek fordulat ideje, valamint az attól függő rezgések tartami viszonya is szüntelen változik. Ennek folytán az így szerkesztett készülékkel nem igen lehetséges két egymásra merőleges rezgési mozgás bizonyos tartami viszonyának megfelelő Lissajous-féle idomot tetszésszerinti ideigtartó szemlélés tárgyává tenni. Ide járul még a készülék azon sajátságos hiánya is, hogy azt bizonyos rezgési tartamok viszonyának, például  $3:4$  viszonynak megfelelő idom létrehozására biztosan nem, hanem csak találgatva lehet beállítani.

A Lissajous-féle idomok keletkezésének tanulmányozása végett érdemesnek tartám a König-féle készülék imént említett hiányait aképen mellőzni, hogy az egymást csak surlódás által hajtó kerek helyett olyféle fogaskeréket alkalmaztam, melyekben páronként következő fordulati viszonyok valának:  $1:1$ ,  $1:2$ ,  $2:3$ ,  $3:4$ ,  $4:5$ ,  $5:6$ , de ezeknek használatával továbbá azt tapasztalám, hogy általuk a  $3:4$ ,  $4:5$ ,  $5:6$  rezgési tartamok viszonyainak megfelelő idomok egyszerre egészen nem, hanem csak részletenként voltak láthatók; míg valamelyik viszonynak megfelelő idom első fele mutatkozott, addig a másik fele még nem hozatott létre, s mikora az előtűnt, az első fele már nem volt látható. Ezen csonka idomok képződésének oka abban rejlett, hogy az alkalmazott fogas kerek azon rövid idő alatt, meddig a szembe történt benyomás érzete fenmarad, nem tették meg a  $3:4$ ,  $4:5$ ,  $5:6$  viszonyoknak megfelelő fordulataikat.

A kereknek kellő forgási sebessége a használt készüléknél nem lévén könnyű szerrel eszközölhető, a Lissajous-féle idomok keletkezési módjának szemlélhetésére célszerűbbnek láttam a szóban levő készüléket akép módosítani, miszerint rezgő vesszője a helyett,

\* Dr. Fr. Jos. Pisko „Neuere Apparate der Akustik. Wien, 1865.” című munkájának 123-ik lapján.



hogy fényes gömbjével az említett idomokat láthatóan mutassa, azokat a vessző alsó végére alkalmazott írónnal az alája helyezett papírra tetszés szerint lassított forgatás mellett írja le, s maradandólag szemléltetővé tegye.

Minthogy a Lissajous-féle rezgési idomok különfélesége nemcsak az egymással találkozó rezgések tartamának egymáshoz viszonya szerint, hanem a szerint is változik, mint a találkozó rezgések kitérési távai különbözők, vagy különböző rezgési változataikban találkozhatnak egymással: úgy véltem még a König-féle készüléket módosítandónak, hogy a rezgési tartamok ezen  $1:1, 1:2, 2:3, 3:4, 4:5, 5:6$  hat viszonyának megfelelő idomok közül mindegyik egyenlő vagy különböző rezgési távok s ugyanazon vagy tetszés szerint különböző változatok találkozása mellett szabatosan leirathassék.

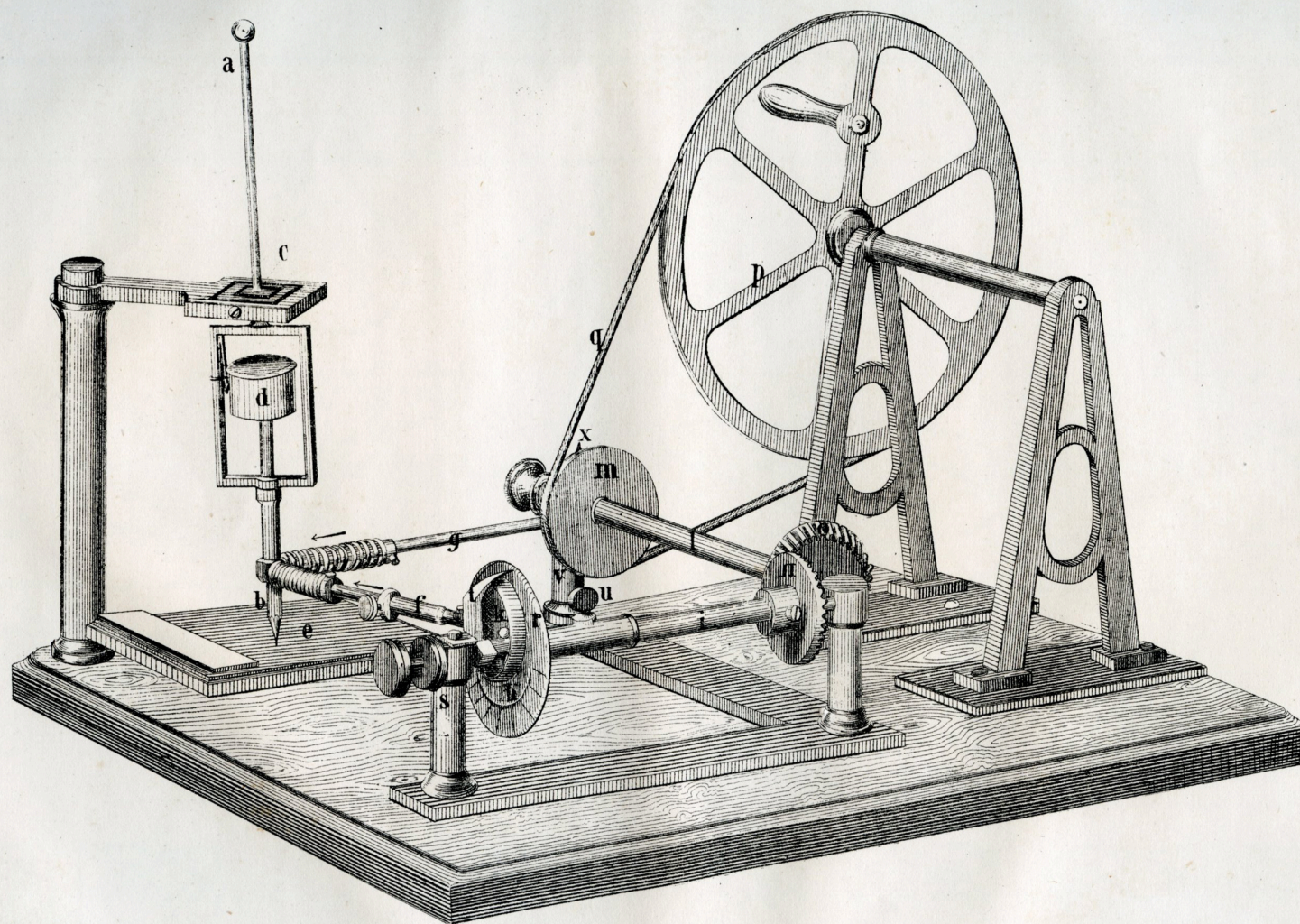
A felsorolt kívánalmak szemelötttartása mellett módosított készülék lényeges szerkezete a következő:

*ab* (I. tábla) a rezgésbe hozzandó vessző, mely Cardanus-féle módszer szerint úgy van befoglalva, hogy *c* pontja körül minden oldalvásti irányban mozgékony lévén, az alsó végére alkalmazott *s* súlylával terhelt írónjával *e* fekkentes lapra helyzet papíron a kívánt idomot kellő szabatossággal leirhassa. *ab* vesszőnek *b* pontjával fekkentes síkban levő, s egymásközt derékszöget képző *f* és *g* vesszők egyik vége dió-féle szerkezet által van mozgékonyan összefoglalva, másik vége pedig mindegyikének egy karikába végződik; *f* vesszőnek *h* karikája *i* tengelyre központkivülileg erősített *k* korongra, *g* vessző karikája pedig *l* tengelyre szintén központkivülileg erősített, s az előbbivel mindenben megegyező korongra van dugva, a jelen rajzban azonban a *g* vessző karikája, s azon központkivüli korong, melyre dugva van, nem látható, minthogy *l* tengelynek *m* csigája által el vannak fődve. — Midőn az *i* és *l* tengelyek központkivüli korongjai jobbra fél fordulatot tesznek, akkor az *ab* vessző írónjának alsó vége a vesszők mellett látható nyilak irányában, a másik fél fordulat alatt pedig ellenkező irányban az illető korongok központkivüliségökkel aránylagos távra fog kitérni, vagyis a két rezgési mozgás összetételéből eredő utat fogja leírni. — A végett, hogy az *i* és *l* tengelyekre erősített központkivüli korongok együtt forgásba hoztassanak, ezen tengelyek másik vége kupidomu s fogaikkal egymásba kapaszkodó *n* és *o* kerekkel van ellátva. Magától értetik, hogy a rezgési tartamok fennemlített viszonyainak valamelyike szerint kívánt mozgás eszközlése végett oly kerek alkalmasak, melyek fogszámai egymáshoz ugyanazon viszonyban állanak. — A fogas kerek által közlekedésben levő *i* és *l* tengelyek a rájuk erősített központkivüli korongokkal együtt az által hozatnak forgásba, hogy *l* tengelynek *m* csigája körülbelül négyszer nagyobb átmerőjű *p* hajtókerékkel egy végnélküli *q* zsinag által van összefoglalva, minek következtében *p* kerék forgatásával *i* és *l* tengelyek is központkivüli korongjaikkal együtt a kitűzött rezgési tartamok viszonyához megkívántató sebességű forgásba jönnek s *ab* vesszőt ugyan azon idő alatt két egymásra merőleges irányu rezgő mozgásba hozzák.

A Lissajous-féle idomok azon módosításának eszközlésére, mely a rezgések különböző változatokbani találkozásából ered, *k* központkivüli korong mögött *i* tengely körül fordítható, s állító csavarral megerősíthető *r* körlap szolgál, mely nyolcz egyenlő, egy rezgésnek ugyan annyi változatát képviselő részre van felosztva. Ha ezen körlap *i* tengely körül úgy fordítatik, hogy valamelyik változati rovata az *s* oszlopocska fölébe helyezett *t* mutató alá jusson, s azon helyzetében *u* csavar által megerősítetik, az *l* tengelyen létező központkivüli korong zerussal jelelt pontja pedig mindegyik beállítás közben a *v* oszlopocska fölött létező *x* mutató alatt tartatik, akkor *p* hajtókerék fordításával a rezgési tartamok viszonyának megfelelő idom a találkozó különféle rezgési változatok szerint módosítva hozatik létre, miként II-ik táblán az  $1:1, 1:2, 2:3, 5:6$  viszonyok által jelelt fekkentes rovatokban a  $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ, 360^\circ$  változatokkal találkozó rezgések által leirt idomokból láthatni.

Ezen idomok figyelmes szemléléséből kitűnik:







# Lissajous-féle rezgési idomok

melyek 1:1, 1:2, 2:3, 5:6, rezgési tartományok viszonyai mellett az első  
fokmentes sorban feljelelt különbségű változatokban találkozó rezgések által hozatnak létre.

Rezgési tartomány viszonya	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	360°
1:1									
1:2									
2:3									
5:6									



1. Hogy a két egymásra merőleges irányu rezgések találkozásából  $0^\circ$  és  $90^\circ$  változatok határai között nyerhető idomok a kezdeti idomtól folytonosan mindinkább eltérők, a  $90^\circ$  és  $180^\circ$  változatok határai között pedig megfordított rendben a kezdeti idomhoz folytonosan közelednek. A  $180^\circ$  és  $360^\circ$  változatok határai között nyerhető idomok csak megfordított állásukra nézve különböznek a  $0^\circ$  és  $180^\circ$ -nyi változatok határai között leírt idomoktól. A változatok negyedik negyedének határai közé eső idomok pedig a harmadik negyedbe eső idomoktól, éppen úgy különböznek, mint a  $0^\circ$  és  $90^\circ$  köztiek a  $90^\circ$  és  $180^\circ$  köztiektől.

2. Láthatni, hány függélyes és hány fekkmentes irányu rezgések eredménye a szemügyébe vett idom; mert mindegyik idomban a fölül vagy alól látható domborodások száma ugyanaz a fekkmentes irányu rezgések számával; az idom jobb- vagy baloldalán létező domborodások száma pedig megegyez a függélyesirányu rezgések számával. Azon idomokban, melyek nem állanak egy folytonos magába visszatérő görbe vonalból, mindegyik vonalvég egy rezgési számot, mindegyik domborodás pedig két rezgési számot képvisel; mert azokban azon idő lefolyása alatt, míg az irón mozgásának kezdőpontjába visszatér, mindegyik domborodást kétszer futja meg.



**Jedlik Ányos:**

**KÉT EGYMÁSRA MERŐLEGES IRÁNYU,  
VAGY EGYMÁSKÖZT PÁRHUZAMOS  
REZGÉSI MOZGÁSNAK EGY HARMADIK  
HALADÓ MOZGÁSSAL VALÓ  
ÖSSZETÉTELÉBŐL EREDETT UTAK  
SZABATOS LEIRÁSI MÓDJA**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Győrött 1874. augusztus  
24–29-ig tartott tizenhetedik nagygyűlésén  
elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1874. augusztus 24-től augusztus 29-ig Győrött tartott  
XVII-ik nagygyűlésének történeti vázlata és  
munkálatai. Budapest, 1875. Franklin Társulat.  
pp. 244–247.**



## Két egymásra merőleges irányu,

vagy

egymásközt párhuzamos rezgési mozgásnak egy harmadik haladó mozgással való összetételéből eredett utak szabatos leirási módja.

*Dr. JEDLIK ÁNYOS budapesti egyetemi tanártól.*

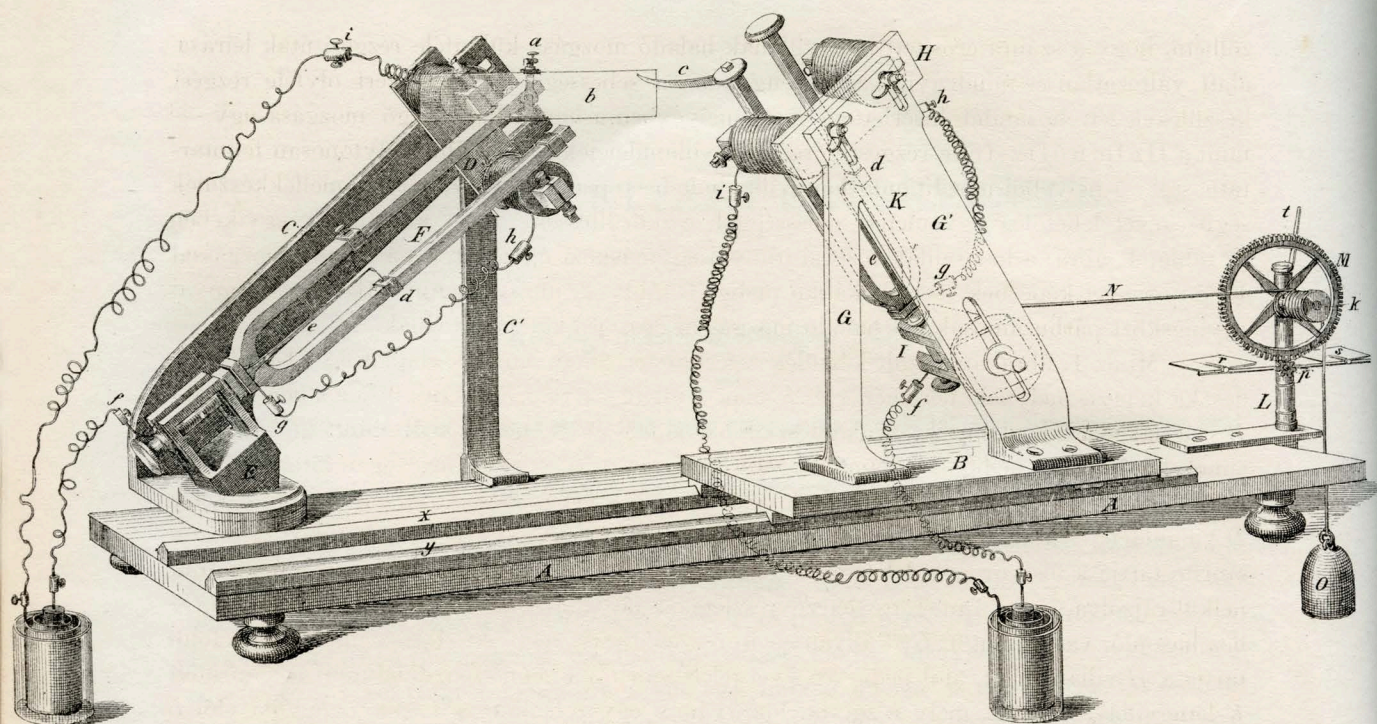
Jelen értekezés némileg folytatásaul tekinthető a Hérkules-fürdőben tartott 16-dik nagygyűlés természettani osztályában előadottnak; attól tárgyra nézve annyiban különbözik, hogy abban csak a két egymásra merőleges irányú rezgések összetételéből származó Lissajous-féle idomoknak mechanikai leirási módja tárgyalatott és eszközöltetett, ebben pedig a két rezgési mozgáson kívül egy haladó mozgás is mint harmadik összetevő szerepel. Ennek a két előbbivel való összetételéből már nem a bizonyos kanyarulatok bevégzése után magába visszakerülő vonalból álló Lissajous-féle idom keletkezik, hanem a két rezgési mozgásból keletkezendő Lissajousféle idom részletei a hozzájuk járult haladó mozgás következtében az egymásra merőleges rezgések irányával 45 fokot, a párhuzamosakéval pedig 90 fokot képező irányban szétvonatván, változékony szélességű és sajátságos görbületű vonal szabályszerű kanyarulatai által képzett szalagalaku út iratik le.

A két egymásra merőleges vagy párhuzamos rezgésnek egy haladó mozgással való összetételéből származó szalagalaku útnak leirására König Rudolf hangtani szerek készítőjének Párisban e célra alkotott egyszerű készüléke szokott használtatni, melynek lényeges része két nagyobbszerű hangvillából áll. Ezeknek egyike nyelénél fogva mozdulatlanul van megerősítve, másika pedig egy ide s oda tolható szánnal akkép van összefoglalva, hogy lapjával a másik lapja felé fordulva legyen, s hossza a másik hangvilla hosszával vagy 180 vagy 90 foknyi szöget képezzen. Ha az álló hangvilla egyik szárán létező foglалékba füstkorommal bevont, — körülbelül 20 centim.-nyi hosszú és 4 centim.-nyi széles üveglap a szán mozgásának irányával egyközűleg beállítatik, a mozgó hangvillának egyik szárához pedig vékony fémlemezről hegyesre vágott ruganyos szeletke úgy foglaltatik, hogy a hangvilla tovább mozdítása alatt hegyével a füstkormos üveglap felületét gyöngédeden karmolja, s azután mindkét hangvilla erős nyirettyűvel megvonatván rezgésbe hozatik: akkor a mozgó hangvillának egyenletes sebességgel tovább vonatása alatt a füstkormos üveglemez lapján leiratik a háromféle mozgás összetételéből eredő mozgásnak szalag-alaku útja.

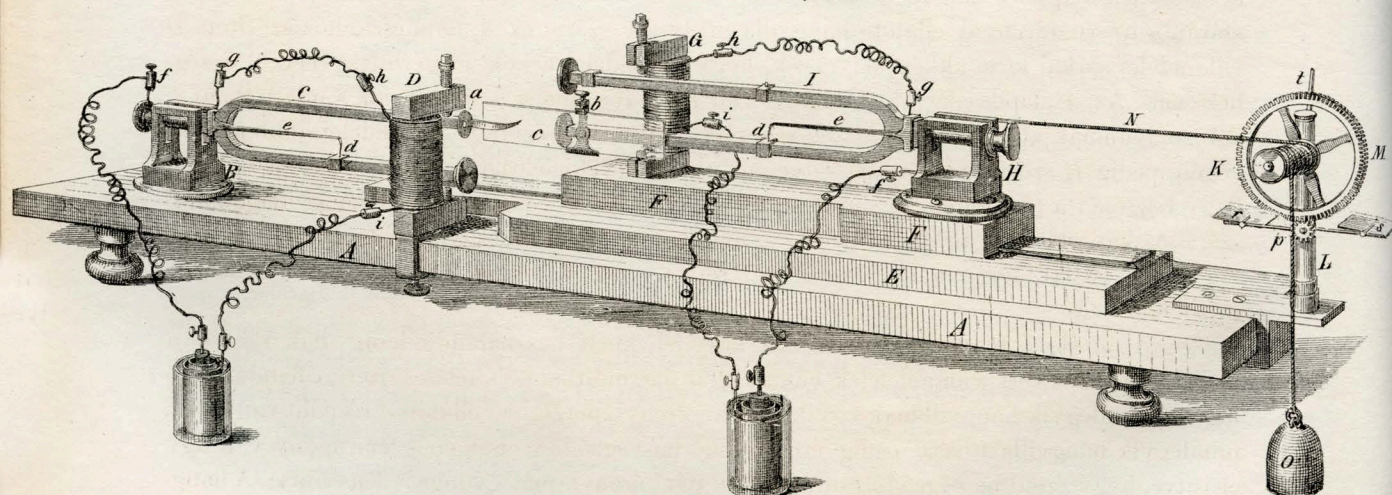
Minthogy ezen eljárási mód alkalmazásánál egyrészt könnyen el nem kerülhető, hogy a nyirettyű által rezgésbe hozott hangvillák szárainak kitérései a rezgési út leirása alatt jelentékeny kisebbedést ne szenvedjenek, másrészt pedig szabad kézzel nem igen eszkö-



1. ábra.



2. ábra.





zölhető, hogy a szádra erősített hangvillának haladó mozgása különféle rezgési utak leírása alatt változatlan és mindegyik esetben ugyanazon sebességű legyen: azért olyféle rezgési készülékek létrehozatalát kísérlettem meg, melyekben a hangvillák rezgő mozgása úgy — mint a Helmholtz-féle rezgési görcsőben villamdelejek hatása által folytonosan fenntarthatassék, a helyéből mozdítandó hangvilla haladása pedig egy szabályzó mellékkészülék segítségével lehetőleg egyenletes sebességgel eszközöltessék. Ezen készülékek egyikében (I. tábla, 1. ábra) a hangvillák rezgési irányai egymásközt épszőget, — a haladó mozgással  $45^\circ$ -nyi szöget képeznek, — másikában pedig (I. tábla, 2. ábra) a hangvillák rezgési irányai egymásközt párhuzamosak s a haladó mozgással épszőg alatt találkoznak.

Mi az 1. ábrában vázolt készülék szerkezetét illeti, annak alapját az  $A$ -val jelelt deszka képezi, melynek felszínén  $x$  és  $y$  síma felületű vasvesszők a rajtok ide s oda tolható  $B$  szánnak pályáját képezik.  $A$  alapdeszkának balfelé eső végére vasból öntött  $CC'$  állvány, ennek felső végére pedig  $D$  villamdelej van erősítve. A vasállvány alsóvégén látható  $E$  szorítóba egy nagyobb szerű  $F$  hangvilla nyele van úgy befoglalva, hogy szárai rezgéseiket a  $D$  villamdelej sarkai között szabadon megtehessék.  $F$  hangvilla egyik szárához tartozó  $a$  szorító tartja a füstkorommal bevont  $b$  üveglemezt, mely az ábrában azért van füstkorom nélkül rajzolva, hogy a mögötte létező részleteket láthatlanokká ne tegye.  $B$  szánnal  $CC'$ -hez hasonló, vasból öntött  $GG'$  állvány van összefoglalva, mely  $G'$  lábának tulsó lapján fölül tartja a  $H$  villamdelejt, alul pedig az  $I$ -vel jelelt szorítót a benne mozdulatlanul megerősített  $K$  hangvillával együtt, mely rezgésbe hozatván s egyszersmind a másik hangvilla elől  $B$  szánon tova huzatván, az egyik szárán látható  $c$  hegyes rugony által a füstkormos  $b$  üveglap felületét karmolja. Megjegyzendő, hogy  $GG'$  vasállvány azon oknál fogva van átlátszóan rajzolva, hogy a tulsó lapjára erősített  $H$  villamdelej,  $I$  szorító és  $K$  hangvilla általa el ne takartassanak.

A másik készülék (I. tábla, 2. ábra) következő szerkezettel bír.  $A$  deszkával, mely a készüléknek alapjául szolgál,  $B$  szorító által erősen van összefoglalva  $C$  betűvel jelelt, s egyik szárán  $a$  író rugonynyal ellátott hangvilla, melynek szárai az  $A$  alapdeszkához szorított  $D$  villamdelej sarkai közé akkép helyezvék, hogy ott a delejsarkok megérintése nélkül rezgessenek. Az  $A$  alapdeszkával egyesítve van  $E$  deszka, mely a fölötte ide s oda tolható  $F$  szán pályájának alapját képezi. Ezen szánnak balfelé eső végére  $G$  villamdelej, jobb felé eső végére pedig  $H$  szorító van megerősítve, melybe az  $I$ -vel jelelt hangvilla úgy van befoglalva, hogy rezgéseit a  $G$  villamdelej sarkai között akadály nélkül megtehesse.  $I$  hangvillának alsó szárához kapcsolt  $b$  szorítóba a füstkorommal bevont üveglemez van befoglalva, mely az ábrában a végett, hogy a mögötte létező részeket be ne fődje, — füstkorom nélkül van rajzolva.

Azon oknál fogva, hogy az ezen készülékekben használandó hangvillák rezgése a melléjük alkalmazott villamdelejek hatása által megindítható, és tetszés szerint fenntartható legyen, mindegyik hangvillának egyik szárára érenylapocskával ellátott  $d$  rézpánt van tolva, mindegyik hangvilla tövére pedig éreny csúcsba végződő  $e$  elszigetelt fémrugony van úgy erősítve, hogy érenybe végződő csúcsával a  $d$  pánt érenylapját gyöngédeden érintse. A hangvillák  $e$  rugonyával  $g$  betűvel jelölt huzalszorító van vezetőleg összefoglalva. Ha tehát az egyik vagy másik készülékben a villamdelejek huzaltekercsének  $f$  szorítója egy erélyesen



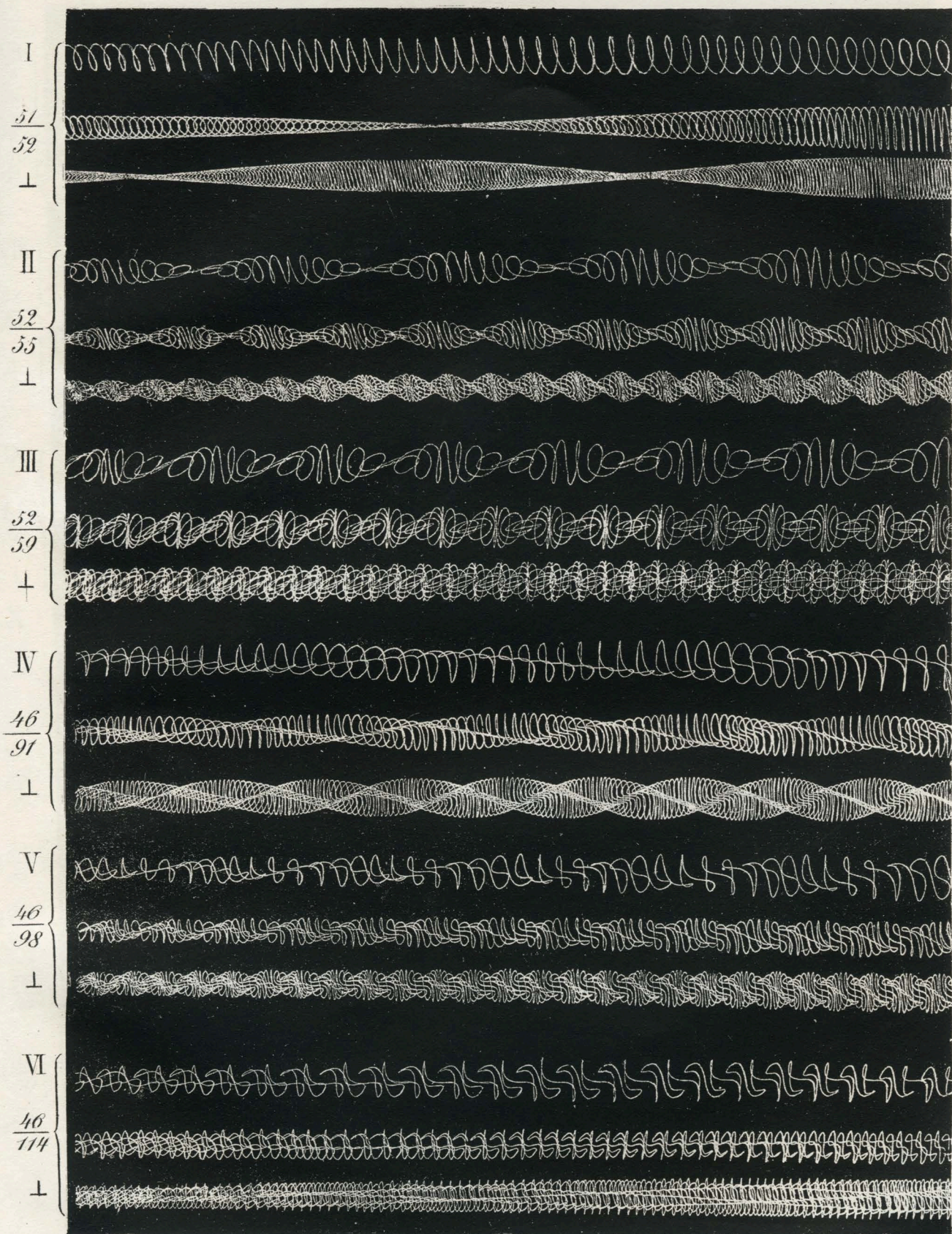
működő Bunsen-féle elem szénlemezával,  $i$  szorítója ugyanazon elem horganylemezával,  $h$  huzalszorító pedig  $g$  huzalszorítóval rézhuzaldarabok által összeköttenek, akkor a Bunsen-féle elemben gerjesztett villamosságnak útja el van készítve, melyen az  $f$ ,  $g$ ,  $h$ ,  $i$  irányban rohanva, az illető villamdelek hatását felébreszti. A villamdeleknek felébresztett hatása folytán a hangvillák szárai valamennyire eltávolíttatván egymástól a  $d$  pánton létező érenylapocska és az  $e$  rugony érenycúsa közt való érintkezés, s ezzel együtt a villamfolyam is megszakad; minek megtörténtével a villamdelek működése megszűnik, a hangvillák szárai ruganyosságuknál fogva nyugvási helyükre visszasietnek, de nyugvási állapotba nem jöhetnek, mert ezáltal az  $e$  rugony csúsa a  $d$  pántokra forrasztott érenylapocskával ismét érintkezésbe jő; s ebből látni való, hogy a hangvillák megindított rezgő mozgása tetszés szerint való időtartam alatt fenntartható.

Annak eszközzésére, hogy a leirt készülékek egyik hangvillája a rezgési ut leirása alatt kisebb vagy nagyobb, de mindenkor egyenletes sebességűnek tekinthető haladó mozgásba hozattathassék, — szolgál az egyik és másik készülék alapdeszkájához szorított, és  $L$  oszlop által tartott szabályzó készülék, melynek  $M$  hengerkereke az  $L$  oszlopból fektmentes irányban kiálló tengely körül forogható. Ezen kerék  $K$ -val jelölt hengerére  $N$  hur van tekerítve, s annak egyik vége a mozgásba hozandó hangvillát tartó szorítóhoz van kötve, másik vége pedig kellő nagyságu  $O$  súlylyal terhelve. Midőn  $N$  hurnak az  $O$  súlyt tartó része  $K$  hengerről letekerődik, akkor a mozgó hangvilla szorítójához kötött része arra feltekerődik, s így a hangvilla  $O$  súly nagyságával egyenes arányban álló kisebb nagyobb sebességű haladó mozgásba jön. Ezen haladó mozgás sebességének szabályozhatása végett  $M$  fogas kerékkel közlekedésben áll a  $p$ -vel jelölt kis fogas kerék, melynek  $L$  oszlopon keresztülvezetett tengelye két küllővel és azokra a tengelytől kisebb vagy nagyobb távolságban alkalmazható  $r$  és  $s$  szélfogó szárnyakkal van ellátva. — Ha azon haladó sebesség, mely bizonyos nagyságu  $O$  súly által a szélfogó szárnyak eltávolítása mellett nyerhető, egységül vétetik: akkor a küllők közepe táján, vagyis fél küllő hosszúságban alkalmazott szélfogó szárnyakkal az egységül vett sebességnek fele, a küllők végére szorított szélfogó szárnyakkal pedig annak csak negyedrésze eszközöltetik.

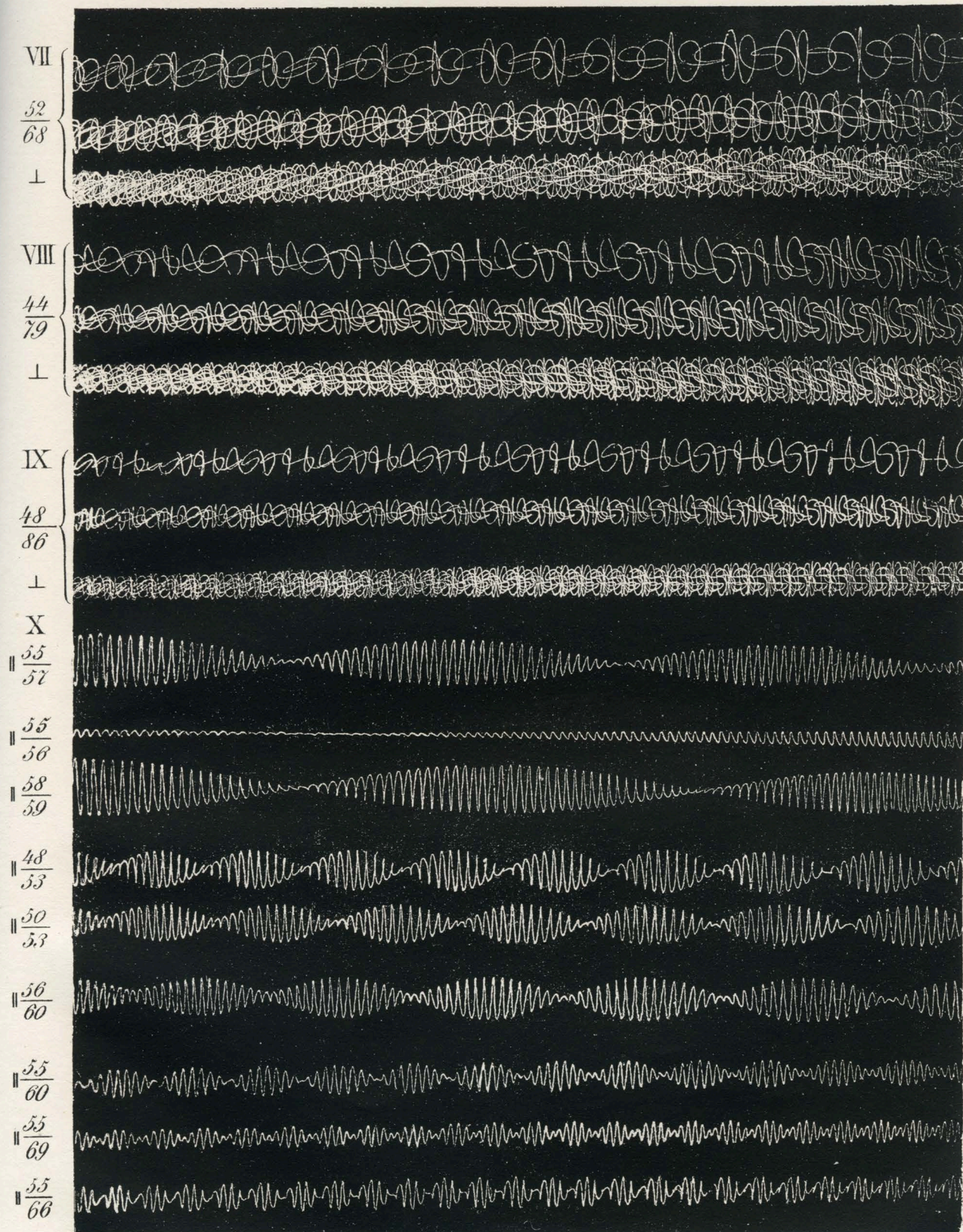
Az ábrákban vázolt készülékek hangvillái egymástól eltávolított helyzetökben vannak; használatkor azonban a mozgó hangvilla szánjánál fogva az álló hangvilla elé addig tolandó, míg az írórugony hegye a füstkormos üveglapot 5—6 centiméterrel meg nem előzi. Ennek megtörténte után a villamindító elemek befogása által megindíttatik a villamfolyam; s a mint a hangvillák önként vagy az  $e$ -vel jelölt rugonynak ügyes megérintése folytán rezgő mozgásukat megkezdették, a szabályzó készülék zárva tartott  $M$  fogas kereke  $t$  vesző félretolása által szabaddá tétetvén,  $O$  súly hatása folytán a mozgó hangvilla haladó mozgását előidézi, minek következtében a két rezgő és egy haladó mozgás összetételének megfelelő út a füstkorommal bevont üveglemezen 2—3 másodperc alatt meglepő szabályossággal leiratik.

Ezen eljárás útján eszközöltetett a II. és III-dik táblán látható rezgési utak leiratása. Az egymásra merőleges  $\perp$  irányu rezgéseknek megfelelő utak az 1. ábrában vázolt készülék használatával keletkeztek, és I-től bezárólag IX-ig egymást követő római számok alatt fordulnak elő. Mindegyik római szám alatt három rezgési út látható, melyek mindegyikének leirása











alatt a két hangvilla rezgési számának egymásközt való viszonya az vala, mely az illető római szám alatt arab számokkal van kifejezve. Ugyanazon római szám alatt előforduló három rezgési út tehát egymástól csak abban különbözik, hogy az író rugony hegye által karcolt vonalnak egymásután következő kanyarulatai a második rezgési útban kétszer, a harmadikban négyszer közelebb esnek egymáshoz mint az elsőben; mert a második rezgési út leírásához a szabályzó készülék segítségével kétszer, a harmadikéhoz négyszer kisebb haladó mozgás vétetett, mint az első rezgési út leírásához.

A X-dik római szám alatt mutatkozó rezgési utak a 2-dik ábrában vázolt készülék alkalmazásával hoztattak létre, és két egymással párhuzamos || irányú rezgési mozgásnak egy harmadik, az előbbiekre merőleges irányú haladó mozgással való összetételéből eredtek. A párhuzamos irányokban rezgő két hangvilla rezgési számának egymáshoz való viszonya mindegyik rezgési út előtt arab számokban van kifejezve. Mindegyiknek leírásához ugyanazon haladási sebesség, t. i. az egységül vett haladási sebességnek fele volt alkalmazva, és pedig azon oknál fogva, mivel a haladó mozgás sebességének változtatásával a leírt rezgési utak szövegében semmi lényeges különbség nem eszközölhető.

Az egyes rezgési utaknak azon sajátága van, hogy szélességök nem változatlan, hanem egyenlő hosszúságu részleteiknek két végén a szélesség legkisebb, közepén pedig legnagyobb, mi egyedül csak annak tulajdonítandó, hogy a két hangvillának párhuzamos rezgései egyenlő időszakonként majd ugyanazon, majd ellenkező irányokban történnek, s így egymást majd erősítik, majd pedig gyöngítik. Bizonyos idő alatt leírt rezgési út annyiszor többé vagy kevésbé megkeskenyedik, a mennyiszer ugyanazon idő alatt előfordul a villák hangjában észlelhető lebegés.

A II. és III-dik táblában leírt rezgési utak előtt arabszámokban kifejezett viszonyoknak legalább közelítőlegesen meghatározása végett egy füstkormos üveglemez az egymás elé tolt két hangvilla közé állítható állványnak tolokájába foglaltatott, s avval együtt a szabályzó mozdony N zsinégével való összeköttetése folytán a rezgő hangvillák között egységül vett sebességgel haladó mozgásba hozatott. E haladó mozgás tartama alatt mindegyik hangvilla e célra író rugonynyal felszerelve lévén, rezgéseit a füstkormos üveglemezre egymástól elkülönítve felkarcolta,\* melyek megolvastatván, az ugyanazon rezgő és haladó mozgások összetételéből eredett rezgési utak előtt arab számokban vannak feljegyezve.

Mindegyik rezgési út a füstkormos üveglemezről photolithographiai tapasztalatok ügyes alkalmazásával Rohn budapesti könyomdász által ugyanazon nagyságban van lemásolva, melyben az az írórugony által karcoltatott. Sajnos azonban, hogy a mutatásul ábrázolt rezgési utak közletről vagy nagyító üvegen nézve darabos és simítatlan vonalaik miatt kevésbé tetszetősek, mint a füstkorommal feketített üveglemezre közvetlenül karcoltak.

\* Az arab számokban kifejezett viszonyok meghatározására használt mellék-készülék szerkezete egyszerűség okáért a 1-ső és 2-dik ábránál elhagyatott.



**Jedlik Ányos:**

**KÉT, VAGY HÁROM REZGÉSSZERÜ ÉS  
EGY HALADÓ MOZGÁS  
ÖSSZETÉTELEBŐL EREDŐ MOZGÁS  
UTJÁNAK LEIRÁSÁRA SZOLGÁLÓ  
KÉSZÜLÉK, ÉS ANNAK HASZNÁLATI  
MÓDJA**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Máramaros-szigeten 1876.  
augusztus 22–28-án tartott tizenkilencedik  
nagygyűlésén elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1876. augusztus 22-től egész 28-ig Máramaros-  
szigeten tartott XIX. nagygyűlésének történeti vázlata  
és munkálatai. Budapesten, 1878. Egyetemi nyomda.  
pp. 122–128.**



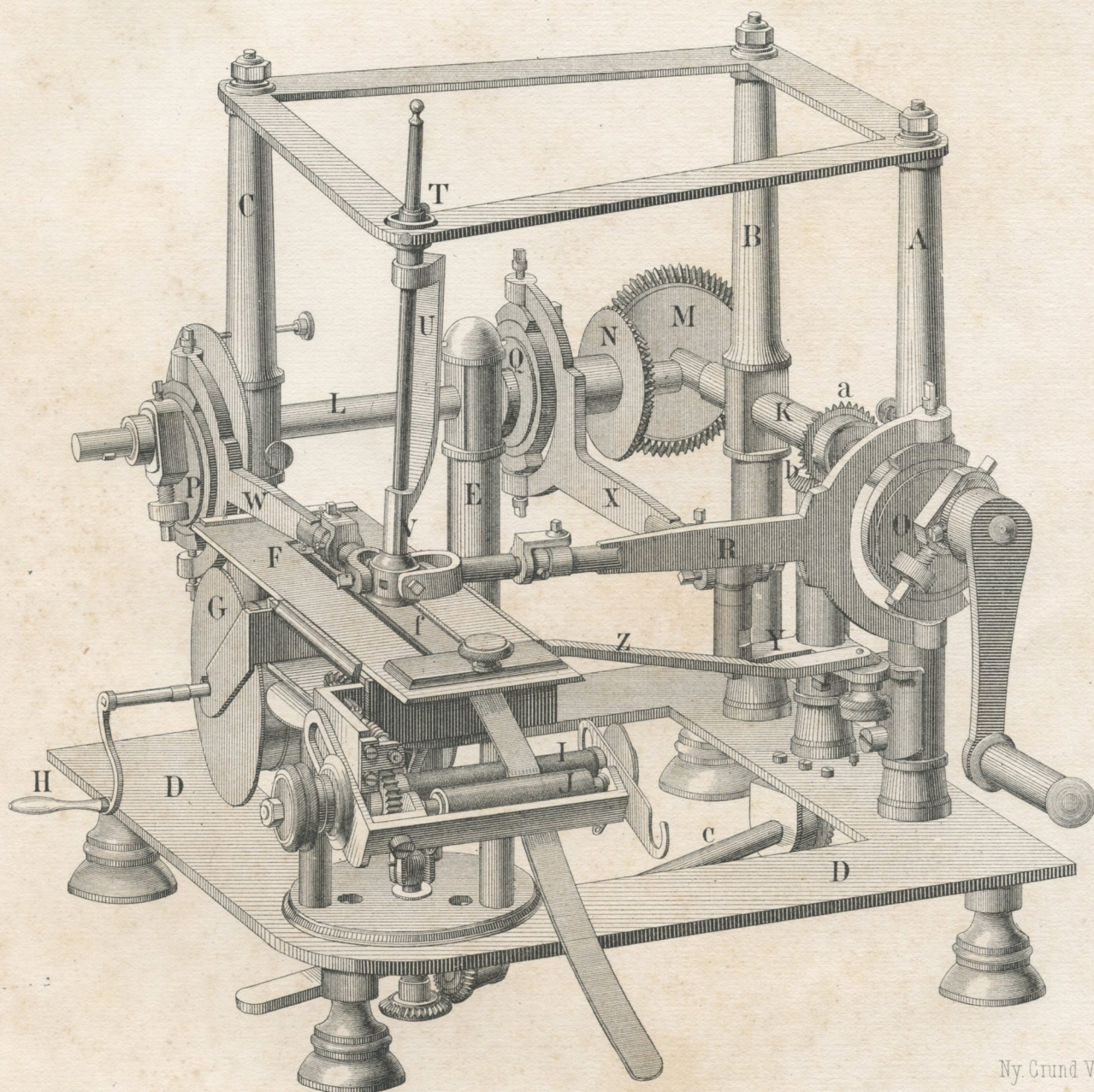
**Két, vagy három rezgésszerű és egy haladó mozgás összetételéből eredő mozgás  
utjának leírására szolgáló készülék, és annak használati módja.**

DR. JEDLIK ÁNYOS-tól.

A magyar orvosok és természetvizsgálók 1874-dik évben Győrött tartott XVII-dik nagygyűlésének természettani osztályában előadtam a két egymásra merőleges irányu, vagy egymás közt párhuzamos rezgési mozgásnak egy haladó mozgással való összetételéből eredő utak leírási módját, villamdelek segítségével rezgésbe hozott hangvillák által eszközölve. Minthogy a mondott mozgások ezen mód szerinti összetételéből eredő ut, vagyis rezgési szalag, egy két másodperc alatt, tehát gyorsabban leiratik, mintsem a karczoló hegyet szemmel követni, s az általa karczolt rezgési szalag érdekes szövénységű szerkezetét, s annak keletkezését tisztán kivehetőleg észlelni lehetséges volna: czélszerűnek látszott előttem egy olyféle készülék létrehozatalát megkísérteni, melynek segítségével a hangvillák rezgésével — a sebességen kívül — lényegileg mindenben megegyezőleg eszközölhető rezgésszerű mozgások, mind egymás közt, mind a hozzájuk járuló haladó mozgás irányával tetszőleges szöget képezve, úgy összetétethessenek, hogy a nem nagy sebességgel eszközölt összetételökből eredett, s nagyobb méretű rezgési szalagok keletkezése könnyű móddal szemlélhető legyen, egyéb érdekes sajátságaik tanulmányozása pedig lehetőleg biztos alapra fektethessék.



# I. Tábla



Ny. Grund V. Budapest.



Az e végre általam kigondolt, s Ottmár János budapesti műgépész által létesített készülék alakját és szerkezetét az ide mellékelt I. és II. számú tábla  $\frac{1}{2}$ -nyi nagyságában mutatja; egyes részei mindegyik táblán ugyanazon betűkkel vannak megjelölve. Az értekezési tárgy megismertetésére nem lévén elkerülhetlenül szükséges, hogy ezen készülék kevésbé lényeges részeinek leírásával a tisztelt olvasót untassam, elégségesnek tartom annak alkotását csak annyiban részleteznem, a mennyiben az említett rezgésszerű és haladó mozgások összetételének értelmezésére kívánatosnak látszik. Az *A*, *B*, *C* három hosszabbik oszlop alól egy négyszögű *DD* vaskerettel, fölül pedig vaslécek által erősen összefoglalva, a negyedik rövidebb *E* oszloppal együtt teszik a készülék állványát, mely a készülék többi részeinek megkívántató összeköttetésben való tartására szilárd alapul vagy támaszul szolgál. *DD* keretnek a szemlélő felé eső szöglete fölött van az *F* betűvel jelelt asztalka, mely a leírandó rezgési szalag felvételére való papírszalagnak, vagy füstkorommal bevont üveglapnak hordozóját képezi. *F* asztalkának egyik végén *G* betűvel jelelt, s tengelye körül *H* forgatyu által forgatható, másik végén pedig *I* és *J* rovatkolt felületű, s egymáshoz szorítható két henger van alkalmazva, *G* hengerre tekerintetik jelentékeny hosszaságú, és az asztalka terjedtségéhez mért szélességgel bíró papírszalag, mely miután az asztalka oldalszegélyei közé illesztetett, szabadon levő végével az *I* és *J* hengerek közé szoríttatik a célból, hogy vele működés közben *I* hengernek tengelye körüli forgása folytán haladó mozgás közöltessék. A rajzban látható *I* henger kétszer vagy négyszer nagyobb átmérőjű hengerekkel felcserélhető, ha a papírszalaggal, vagy a füstkormos üveglappal közlendő haladó mozgásnál kétszer vagy négyszer nagyobb sebesség kívánatik, mint a legkisebb átmérőjű *I* henger által eszközölhető. Ha a rezgési szalag leírása füstkorommal borított üveglapon történik, akkor az üveglap az *F* asztalka oldalszegélyei közé tolható, s hosszmentében bőrszalaggal ellátott *f* fémlemezre erősítve helyeztetik az asztalkára, a bőrszalagnak szabad vége pedig az *I* és *J* hengerek közé szoríttatik, hogy ez által az üveglappal úgy, mint előbb a papírszalaggal haladó mozgás közöltethessék. A készüléket ábrázoló nyomaton az említett papírszalag, vagy a helyette használható kormos üveglap azon oknál fogva lőn mellőzve, hogy általuk a készülék részei el ne fődessenek. — *A* és *B* oszlopokra forgatyuval ellátott *K* henger van alkalmazva, mely a *C* és *E* oszlopoktól tartott *L* hengerrel *M* és *N* fogas kerek által összeköttetésben áll, melynek folytán, ha *K* henger forgattatik, *L* hengernek szintén tengelye körül forgásba kell jönni. — *K* hengernek forgatyu végén *O* központkivüli (excentrisch), *L* henger végén és középtáján pedig *P* és *Q* központkivüli korong látható; mindegyik az illető hengeréhez szorítva, avval együtt forgásba hozható, megeresztve a hengert forogni engedi a nélkül, hogy maga forgásba jönné. Ezen központkivüli korongok forgatása által eszközöltetnek a rezgő mozgást utánzó, s általam ugynevezett rezgésszerű mozgások; mindegyikét ezen központkivüli korongok közül egy körídomu rézkarika veszi körül; az *O* korong karikájához *R* fektentés helyzetű vesszőnek egyik vége van foglalva, másik vége pedig Cardanus-féle *T* gyűrűszerkezet segítségével minden oldalvásti irányban mozgékony *U* vesszőről lefüggő, és egy írón vagy karczóló tű felvételére alkalmas *V* üres hengerkével van összekapcsolva. Ha *O* korong *K* hengerhez szorítva forgásba hozatik, akkor annak központkivülisége folytán az *R* vezető-vesszőnek végéhez foglalt *V* tokban létező írón vagy karczóló tű *F* asztalka hosszára merőleges irányban rezgésszerű kitéréseket fog tenni. Hasonló rezgésszerű mozgásba fog jönni *V* írón a *P* központkivüli korongot körülfogó rézkarikának *W* vezető vesszője által is, de az *F* asztalka hosszára nem merőleges, hanem párhuzamos irányban. A végett, hogy az *RV* irányu rezgésszerű mozgáson kívül még egy ugyanazon irányu rezgésszerű mozgás eszközöltethessék, *L* henger közepe táján létező *Q* központkivüli korong szolgál, ennek karikájához foglalt *X* vezető vessző azonban nem az írón, hanem magát az *F* asztalkát hozza a kívánt rezgésszerű mozgásba, miként azt a mondott vezető-vessző- és asztalkának az *Y* könyökemeltű, s *Z* rud által eszközölt összeköttetéséből



láthatni. Megemlítendő, hogy  $I$  hengernek tengelye körüli forgása, melynek következtében az asztalkát fődő papírszalag, vagy üveglap haladó mozgásba jön, a  $K$  henger közepe táján látható  $a$  és  $b$  egymásba kapaszkodó fogas kerek közbesítése által történik; de azon szerkezet, mely  $b$  keréknek függélyes tengelyéből a forgó mozgást  $c$  fekkmentes rudba, s ebből az  $I$  betűvel jelelt hengerbe átvezeti, a készülék egyéb részei által elfödve lévén, a rajzban nem látható.

Azon vonal, mely  $V$  irón által a papíron, annak haladó mozgása folytán iratik, az  $RV$  irányu rezgésszerű mozgásra merőleges,  $VW$  irányuval pedig párhuzamos; ha tehát kívántatnék, hogy a haladó mozgás iránya a rezgésszerű mozgások irányai közé essék, akkor  $Z$  rend eltávolítása után  $F$  asztalka függélyes tengelye körül úgy fordítható, miszerint hossza  $VW$  iránynyal tetszés szerinti szöget képezzen. A készülék ily módon elfordított  $F$  asztalkája a II. táblán mutatkozik.

Megjegyzendő végre, hogy a haladó és rezgésszerű mozgások összetételéből keletkezhető rezgési szálágok számtalan különfélesége egyrészt függ az  $M$  és  $N$  kerek fogszámainak egymás közti viszonyától, másrészt a haladó mozgás kisebb vagy nagyobb sebességétől, az összsteendő mozgások irányai által képzett szögek mekkoraságától, és végre a rezgésszerű mozgások találkozó változataitól. Ennek folytán a készülék használhatása több különböző átmérőjű és összeillő fogakkal ellátott kerekeket feltételez, melyek által, ha páronként  $M$  és  $N$  kerekül alkalmaztatnak, a rezgésszerű mozgások azon számszerinti viszonyban eszközöltetnek, mely az alkalmazott kerek fogainak száma között létezik.

### *I. Két párhuzamos rezgésszerű mozgásnak, egy haladó mozgással való összetételéből eredő rezgési szalag leírása.*

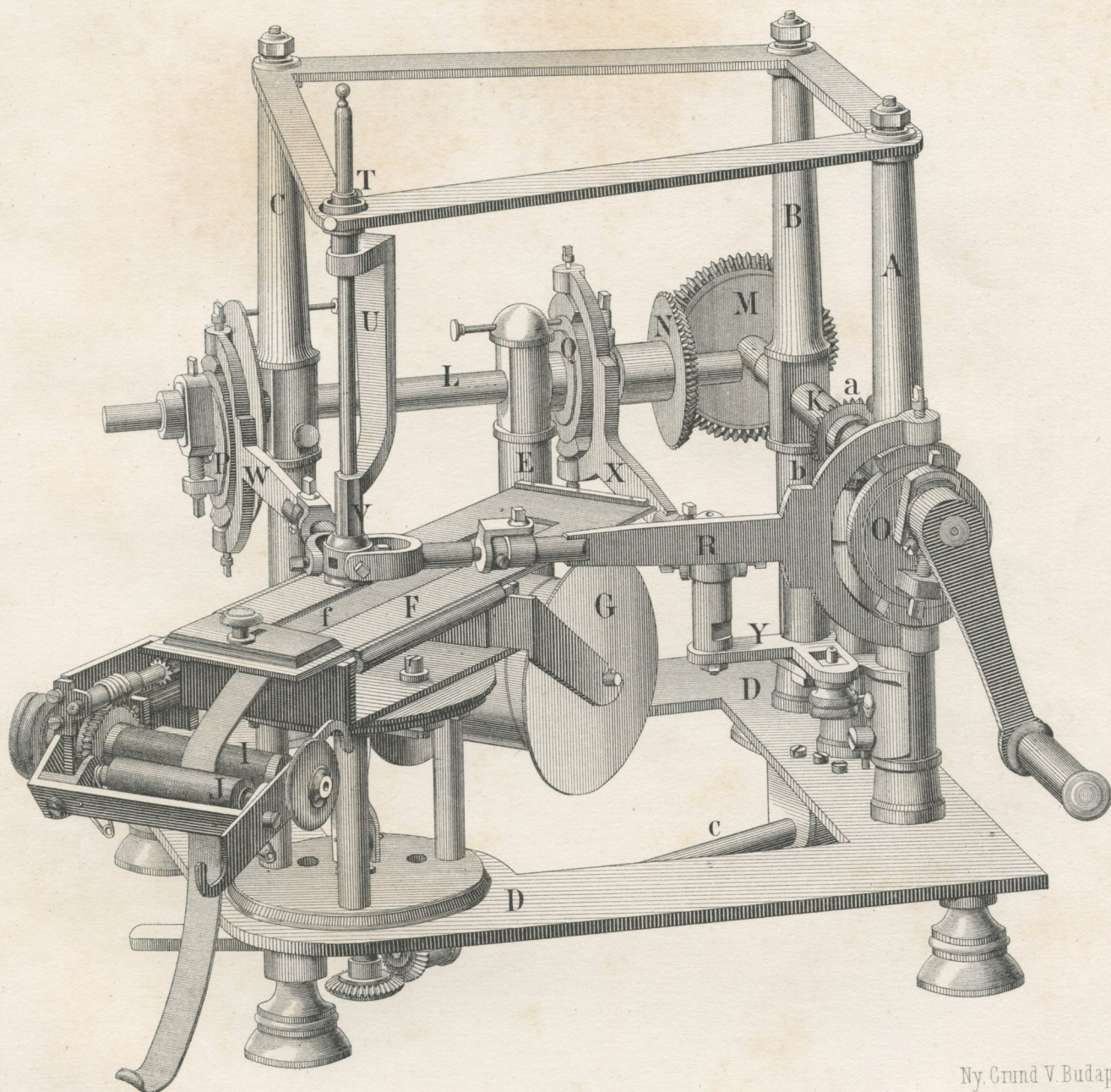
Feltéve, hogy  $P$  központkivüli korong szabadon hagyva,  $O$  és  $Q$  központkivüli korongok pedig tengelyeikhez szorítva, s azonfölül  $Q$  korong  $X$  vezető-vesszője  $V$  könyök-emeltyű és  $Z$  rud által  $F$  asztalkával összefoglalva vannak: akkor  $K$  tengely forgatása folytán  $R$  vezető-vessző a  $V$  hüvelybe foglalt jelzőt (írónt, vagy karczó hegyet),  $X$  vezető-vessző pedig  $F$  asztalkát saját hosszára merőleges irányban fogja ide s oda mozgatni. Ezen két rezgésszerű, s egymás közt párhuzamos mozgáshoz az asztalkára fektetett papírszalagnak, vagy az üveglapot hordozó fémlemez szíjának,  $I$  és  $J$  hengerek közé szorítása folytán az egyenletes sebességgel haladó, s a rezgésszerű mozgásokra nézve merőleges irányu mozgás is járul, melynek az előbbiekkal való összetételéből eredő mozgás útját  $V$  jelző hegye a papírra vagy kormos üveglapra különfélekép kanyarodó vonalban írja le, mely azon esetben, midőn a haladó mozgás sebessége a rezgésszerű mozgások kitérés távához képest jelentékeny, az egyes rezgésszerű mozgásoknak megfelelő hullámvonalak találkozásából keletkező görbét, kisebb sebességű haladó mozgással pedig az egymáshoz közelebb eső görbületeiből ugynevezett rezgési szalagot képez. Itt csak a rezgési szalagokat tárgyaljuk, melyek külső alakjuk tekintetéből különböző, a mint az alkalmazott  $M$  és  $N$  kerek fogainak száma egyenlő vagy nem.

a) Midőn  $M$  és  $N$  kerek fogainak száma egyenlő, azok a velők közös tengelyű  $O$  és  $Q$  központkivüli korongokkal együtt bizonyos idő alatt szükségkép egyenlő számú fordulatokat tesznek; az utóbbiak, fordulati változataik tehát mindegyik fordulat bevégeztével ugyanazon pontban találkoznak egymással, s ennek folytán az  $R$  és  $X$  vesszők által vezetett  $V$  jelzőhegy a központkivüli korongok mindegyik fordulata alatt egyenlő kitéréseket tesz, melyek összefüggőleg, s egymáshoz közel leírva, egyenletes szélességű, és szögzugokat képző kitérés vonalokból álló rezgési szalagot adnak.

b) Más az eredmény, ha  $M$  és  $N$  kerek fogainak száma különböző; mert az esetben olyan rezgési szalagok iratnak le a jelzőhegy által, melyeknek szélessége folytonosan



II. Tábla



Ny. Grund V. Budapest.



változó, míg bizonyos, egymással egyenlő távolságra eső, s csomóknak nevezett helyeken csaknem semmi, azoktól kezdve a két csomó közti táv középpontjáig növekedő, miként (III. tábla II., III., VII., IX. számú) ábrák tisztán mutatják; az 0, 1, 2, 3 ... számokkal jelelt csomók által határozott szalagrészeket kitérések csoportjának lehet nevezni.

Nem lesz felesleges azon körülményekkel megismerkedni, melyek egyrészt a nem egyenlő fogszámu  $M$  és  $N$  kerekek közbejöttével leirt rezgési szalagok csomóinak képződését okozzák, másrészt pedig az egyes csoportokban előforduló kitérési vonalak számát meghatározzák. Legyen e végett  $M$  és  $N$  kerék fogainak száma  $m$ , és illetőleg  $n$  betűvel jelentve; azon esetben, midőn  $N$  kereknél a fogsám egygyel kisebb, mint  $M$ -nél, lesz  $n=m-1$ . — Mivel az  $O$  és  $Q$  központkivüli korongok mindegyike bizonyos idő alatt épen annyi fordulatot tesz, mint a vele közös tengelyű  $N$  és illetőleg  $M$  kerék; ezen egymásba kapaszkodó fogas kerekeknek bizonyos idő alatti fordulataik száma pedig megfordított viszonyban áll a fogaik számával: magától érthető, hogy az  $O$  és  $Q$  központkivüli korongok által bizonyos idő alatt végzett fordulatok száma is fordított viszonyban van az  $M$  és  $N$  kerekek fogainak számával; azaz míg  $O$  központkivüli korong  $m$ , addig  $Q$  korong  $n=m-1$  fordulatot végez. Ezek folytán -- feltéve, hogy  $O$  és  $Q$  központkivüli korongok az  $M$  és  $N$  fogas kerekek közbesítése által fordulati változataikra nézve akkép vannak beállítva, miszerint általuk a  $V$  jelzőhegygyel egyidejűleg közlendő párhuzamos kitérések egyenlő nagyságúak és ellenkező irányuak legyenek, a készülék mozgásbáhozatalának kezdetén  $V$  jelzőhegy észrevehető kitéréseket még nem igen tehet; mert a két egyenlő és egyidejűleg ellenkező irányokban leirandó kitérések egymást megsemmisítik. De a mint a készülék forgatása tovább folytatatik, úgy a két központkivüli korongok által eszközölt kitéréseknek irányaik folytonosan kevesbé ellenkeznek egymással, s mindinkább kisebb mértékben semmisítik meg egymást,

míg  $O$  korong által  $\frac{m}{2}$ ,  $Q$  korong által pedig  $\frac{n}{2} = \frac{m-1}{2}$  számú fordulatok bevégeztével egészen egyirányuakká válnak, és összegükkel egyenlő nagyságú kitérést eredményeznek. Ennek megtörténte után a készülék folytatott forgatásával  $O$  és  $Q$  központkivüli korongok által eszközöndő párhuzamos kitérések mindinkább növekedő mértékben ellenkező irányuakká lesznek, s végre  $O$  korong által  $m$ ,  $Q$  korong által  $n=m-1$  számú fordulatok befejezésével teljesen ellenkező irányuakká válván, egymást ujonnan megsemmisítik. Ebből áll a III. tábla ábráiban látható rezgési szalagok csomóinak, és a csomók közti szélesekédeknek képződési módja.

Mi az egy csoportot képező kitérések számát illeti, az az  $M$  és  $N$  kerekek fogszámai között előforduló viszonyoknál fogva igen különböző lehet, s egész általánosságban véve egyenlő a gyorsabb forgásu  $N$  kerék által egy csoportnak leírása alatt végzett fordulatok számával. Minthogy pedig oly kerekek közül, melyeknek fogszámai egymástól csak egygyel különböznek, a fönnebb mondottak nyomán a gyorsabb forgásu  $M$  kerék a kitérések egy csoportjának leírása alatt  $m$  számú, vagyis annyi fordulatot tesz, a mennyi a lassabb forgásu  $M$  kerék fogainak száma; látnivaló, hogy az egy fog különbségű kerekek alkalmazásával leirandó rezgési szalagnak egy csoportját képező kitérések száma határozottan kifejezve egyenlő a lassabb forgásu, avagy a nagyobb átmérőjű  $M$  kerék fogainak számával. Így (III. tábla IX. sz.) a 28 fogu  $M$  és 27 fogu  $N$  kerekek használatával nyert rezgési szalag egy csoportjában előforduló kitérések száma csakugyan 28.

Ezen egyszerű szabályt az egy csoportot képző kitérések számának meghatározására mindannyiszor lehet alkalmazni, valahányszor az  $M$  és  $N$  kerekek fogszámai között fennálló viszony oly legkisebb egész számokban kifejezhető, melyeknek egymás közti különbözete egyenlő egyhez. Így feltéve, hogy különféle rezgési szalagok előállítására alkalmazandó  $M$  kerék fogainak számát a következő sorban mindegyik esetre külön feljegyzett törtszám számlálója,  $N$  kerék fogainak számát pedig ugyanazon illető törtszám nevezője



jelenti, azaz  $\frac{M}{N} = \frac{20}{18} ; \frac{40}{36} ; \frac{30}{27} ; \frac{50}{45} ; \frac{60}{54} ; \frac{70}{63} ; \frac{80}{72} ; \frac{90}{81}$ , — akkor az  $M$  és  $N$  kerek fogszámai között létező viszony mindegyik feljegyzett esetben a legkisebb és egygyel különböző egész számokban kifejezve  $= \frac{10}{9}$ ; minek folytán  $M$  és  $N$  kerek — bármelyik felhozott törtszám számlálója, s illetőleg nevezője által fejeztetnék ki fogaiknak száma — ugy lennének tekintendők, mintha az előbbinek 10, az utóbbinak pedig 9 foga volna; s így az egy csoportot képező kitérések száma, egyik esetben ugy mint a másokban, az imént megállapított leg-egyszerűbb szabály értelmében volna 10, miként a 30 fogu  $M$ , és 27 fogu  $N$  kerek használatával leírt rezgési szalagból (III. tábla III. szám) kitűnik.

Az  $M$  és  $N$  kerek adott fogainak száma olyféle legkisebb számokra, melyek közti különbség egyenlő egyhez, legbiztosabban ugy változtatható át, ha  $N$  kerék fogainak száma kivonatik az  $M$  kerék fogainak számából, s a különbséggel mind  $M$ , mind  $N$  kerék fogainak száma elosztatik; az ekkép nyert hányadosok képezik azon legkisebb, s egymástól csak egygyel különböző számokat, melyeknek kisebbike az  $N$  kerék fogainak száma gyanánt tekintendő, nagyobbika pedig azonfölül, hogy az  $M$  kerék fogainak leszállított számát képviseli, egyszersmind ugyanezen kerek alkalmazásával eredett rezgési szalag egyes csoportjaiban előforduló kitérések számát is kifejezi. Így ha a III. táblán III-dik ábrában szereplő  $N$  kerék adott fogainak számából, azaz 30-ból kivonatik az  $N$  kerék adott fogainak száma, vagyis 27, a különbség lesz 3, melylyel elosztván az  $M$  és  $N$  kerek fogainak valódi számát lesz  $\frac{M}{N} = \frac{30}{27} = \frac{10}{9}$ ; az előbbi s egyszerűbb eljárás mellett nyert kifejezéssel teljesen megegyező eredmény.

Hasonló eljárás alapján a

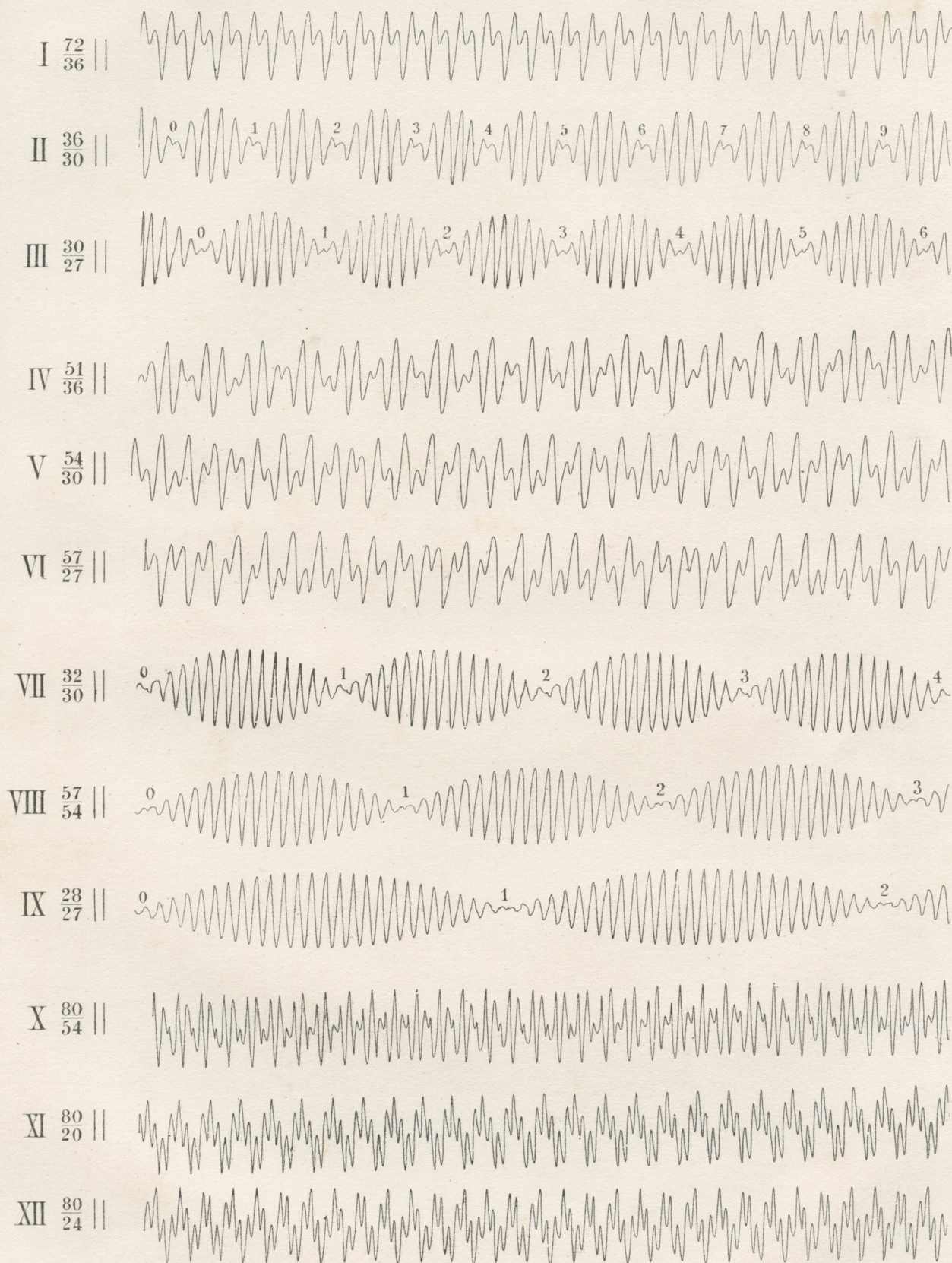
III-dik tábla II-dik rezgési szalag egy csoportjában a kitérések száma										6
"	"	III-dik	"	"	"	"	"	"	"	10
"	"	VII-dik	"	"	"	"	"	"	"	16
"	"	VIII-dik	"	"	"	"	"	"	"	19
IV-dik	"	IV. és V-dik	"	"	"	"	"	"	"	17
"	"	X-dik	"	"	"	"	"	"	"	19

Megjegyzendő azonban, hogy ha az  $M$  és  $N$  kerek fogainak számai az egymás közti különbséggel elosztva nem adnak minden törtszám nélküli hányadost, akkor a hányados egész számának megfelelő kitéréseken kívül az egyes csoportok között létező csomók közelében, a hányados törtszámát illető, s mindegyik következő csoport után, valamennyire módosított kisebb szerű kitérések is láthatók. Így, ha  $M$  kerék fogai száma 51,  $N$  keréké pedig 36, a közöttük létező különbség  $51 - 36 = 15$ . Ezen különbséggel  $M$  kerék fogainak számát elosztva, lesz:  $51 : 15 = 3.4$  hányados; s mivel  $3.4 \times 5 = 17$ , vagyis jelen esetben 5 azon legkisebb szám, melylyel a törtszamos hányados szorozva, minden törtszám nélküli szorozatot ad: következik, hogy valamint az 51 és 36 fogu kerek alkalmazásával nyerhető rezgési szalagban (III. tábla IV. sz.) a törtszamos hányados befolyásától ment csomók, csak 5 kitérési csoport, vagyis 17 kitérés közbejötté után ismétlődhetnek.

Ugyanazon módszert követve kitűnik, hogy a III-dik táblán két, mindenben egyenlő rezgési kitérés, avagy két rezgési csomó között létező csoportban az

V-dik rezgési szalagnál a kitérések száma										$2.7 \times 3.33 = 8.99$ azaz 9
VI-dik	"	"	"	"	"	"	"	"	"	$1.9 \times 10 = 19$ " —
X-dik	"	"	"	"	"	"	"	"	"	$3.07 \times 13 = 39.91$ " 40
XI-dik	"	"	"	"	"	"	"	"	"	$1.33 \times 3 = 3.99$ " 4
XII-dik	"	"	"	"	"	"	"	"	"	$1.428 \times 7 = 9.99$ " 10







## *II. Két, s egymásra merőleges rezgésszerű mozgások összetételéből eredő mozgás utjának leírása.*

Az egymásra merőleges irányu rezgésszerű mozgásoknak, minden egyéb más mozgásnak hozzájuk járulása nélkül eszközölt összetétele az ugynevezett Lissajous-féle idomokat eredményezi, melyek, a mint az összeteeendő rezgések számai különböző viszonyokban állanak, s az összetétel alatt különböző változataikban találkoznak egymással, számtalan módosításokkal állíthatók elő. Létrehozatásuk az  $M$  és  $N$  kerekkel közös tengelyű  $O$  és  $P$  központkivüli korongok forgása közben történik. Azon idő alatt, míg  $M$  és  $N$  kerek a kitérések egy csoportjára megkívántató fordulataikat bevégzik,  $V$  jelző hegy által egy egészen bevégzett Lissajous-féle idom iratik le, melynek kezdő s végső pontjai úgy összetetalálkoznak, hogy a készülék további forgatása alatt  $V$  jelző hegy ismét csak a bevégzett idom vonalain halad. — Ha azonban  $M$  és  $N$  kerek fogainak számával megfordított viszonyban álló fordulataik száma töredék nélkül ki nem fejezhető, akkor a Lissajous-féle idom vonalának kezdő s végső pontjai sohasem jöhetnek össze, s a készülék további forgatásával  $V$  jelzőhegy a már leirt idom leírását annak vonalaival egyközűleg futó vonalakban ismételve folytatja. A teljesen bevégzett Lissajous-féle idom legtöbbször négy-szögű területet foglal el, melyben az érintkező oldalak egyikét és másikat képző ívgörbűletek száma mindenkor egyenlő az  $M$ , és illetőleg  $N$  kerék által a leírás alatt tett fordulatok számával.

## *III. Két rezgésszerű, egymásra merőleges irányu mozgásnak egy haladó mozgással való összetételéből eredő rezgési szalag leírása.*

A végett, hogy az I. táblán rajzolt készülék által egy haladó mozgással két rezgés-szerű, s egymásra merőleges mozgások összetétele eszközölthessék, mindenk előtt  $F$  asztalkát az  $Y$  könyökemelttyűvel összefoglaló  $Z$  rud eltávolítandó,  $Q$  központkivüli korong tengelyétől a szorító megeresztése által szabaddá teendő;  $P$  központkivüli korong pedig tengelyéhez erősítendő, s végre az  $F$  asztalkára feszített papírszalag vége, avagy a füstkorommal bevont üveglapot hordozó fémlemez szijja az  $I$  és  $J$  hengerek közé szorítandó. Ha ezek megtörténtével  $F$  asztalka az I. táblán ábrázolt helyzetében hagyatik, akkor  $K$  hengernek forgatása folytán  $O$  és  $P$  központkivüli korongok által eszközölt rezgésszerű mozgások egyike, t. i. a  $P$  központkivüli korong által létrehozott, párhuzamos lesz az  $I$  henger forgásából eredett haladó mozgással. Minthogy a két rezgésszerű mozgás a  $V$  jelző-hegygyel, a haladó mozgás pedig a papírral, vagy a füstkormos üveglappal egyidejűleg közöltetik: azoknak összetételéből eredő mozgás utjának, vagyis a rezgési szalagnak az alkalmazott papíron vagy üveglapon kell leiratni.

Részarányosb, s minden tekintetben tetszetősb szerkezetű rezgési szalagok nyerhetők, ha a haladó mozgás irányával a rezgésszerű mozgások közül egyik sem párhuzamos, hanem avval mindegyik egyenlő szögletet képez. Az efféle mozgások összetételére a készüléknek imént elősorolt berendezésein kívül még szükséges  $F$  asztalkát függélyes tengelye körül úgy fordítani, hogy hossza az egymásra merőleges irányu rezgésszerű mozgások mindegyikével  $45^\circ$ -nyi szöget képezzen. (II. tábla.) Ezen helyzetében  $F$  asztalka, szorítója által megerősítettén, s a készülék forgatyuja segítségével mozgásba hozatván a papíron vagy a füstkorommal borított üveglapon leiratik az  $M$  és  $N$  kerek fordulataik között fennálló viszonynak megfelelő rezgési szalag. (IV. tábla, I. — XII. ábra.)

Azon rezgési szalagok, melyek a haladó, és egymás közt párhuzamos rezgésszerű mozgások összetételének eredői, (III. tábla) lényegesen különbözőknek látszanak a haladó és egymásra merőleges irányu rezgésszerű mozgások együttes működése által keletkezőktől, (IV. tábla) s azért amazokat első, emezeket pedig második osztályuaknak nevezhetni. Első

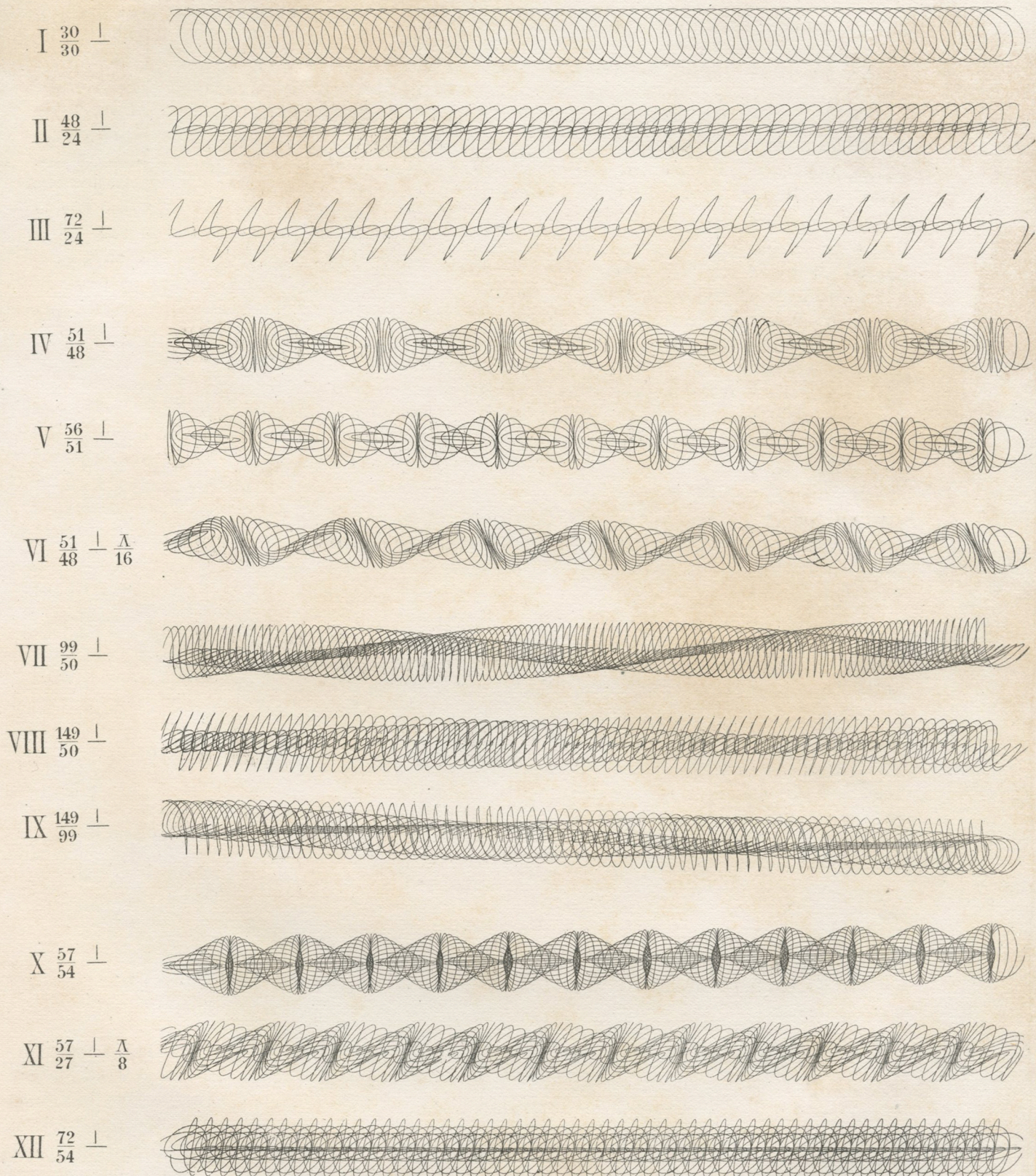


osztályu rezgési szalagokban az egyes kitéréseket jelző vonalak csak kevéssé görbültek, és soha se vágják át egymást; a második osztálybeliek ellenben különféle módon módosult görbületű vonalokból állanak, melyek a többször ismétlődő találkozásaik és átszeléseik folytán az eredő rezgési szalagnak figyelmet ébresztő szövedékességet kölcsönöznek. Továbbá az első osztályu rezgési szalag, a haladó mozgás sebességének változtatása folytán csak azon egy módosuláson megy át, hogy benne a haladó mozgás nagyobb sebessége mellett az egyes kitéréseket jelző vonalak ritkábban, kisebb sebessége mellett pedig aránylag sűrűbben esnek egymáshoz a nélkül, hogy a kitérések egyes csoportjainak belső szerkezete s külső alakja legkevesebb lényeges változást szenvedne. A második osztályu rezgési szalagok szerkezete ellenben — azon körülménynél fogva, hogy a sokféle görbületű kitérési vonalaik annál többször szelik át egymást, minél kisebb a képződésökhöz járult haladó mozgás sebessége — a haladó mozgás sebességének változásával oly meglepő módosulatokat szokott felvenni, miszerint ugyanazon  $M$  és  $N$  fogas kerek alkalmazásával leírt két rezgési szalag egymástól teljesen különböző szerkezettel látszik birni, ha az egyik háromszor vagy négyszer kisebb sebességű haladó mozgással iratott, mint a másik.

Az első és második osztályu rezgési szalagok keletkezése, a rezgési csomók s azok közti kitérések csoportjaiknak képződése, és az egyes csoportokban előforduló kitérések száma ugyanazon törvényektől függ; mindazonáltal a második osztályu rezgési szalagoknál a csomóknak s egyes csoportokat képző kitérési vonalaknak egymástól megkülönböztetése, vagy mi több, azoknak pontos megolvasása annál nagyobb nehézséggel jár, minél kisebb a szalag keletkezéséhez járuló, haladó mozgás sebessége. A bonyolódottabb szövedékű rezgési szalagok szövevényes szerkezetének tanulmányozhatása végett czélszerű azoknak leírását nagyobb sebességű haladó mozgás alkalmazásával is eszközölni.

*Jegyzék.* III. és IV-dik táblán az egyes rezgési szalagokat jelző római számok után előforduló törtalakú számok számolója azon  $M$ , nevezője pedig azon  $N$  kerek fogainak számát fejezi ki, melyeknek alkalmazásával az illető rezgési szalag leírása eszközöltetett. A törtalakú számok után látható  $\parallel$  és  $\perp$  jegyek pedig az illető szalag leírásához járult két rezgésszerű mozgásnak egymás iránti párhuzamos, és illetőleg merőleges irányát jelentik. Az előállított rezgési szalagok azon különbsége, hogy egyikben a kitérési vonalak sűrűbben esnek egymáshoz, mint a másikban, egyedül a keletkezésökhöz járult haladó mozgás különböző sebességének tulajdonítandó; minél kisebb vala az, annál közelebb kellett a kitérési vonalaknak egymáshoz esni. Végre IV-dik táblán a VI-dik számú rezgési szalag előtt látható  $\frac{A}{16}$ , XI-dik előtt pedig  $\frac{A}{8}$  törtszám arra figyelmeztet, hogy a IV-dik tábla rezgési szalagainak képződéséhez járult haladó mozgás iránya az egymásra merőleges rezgésszerű mozgások irányával  $\frac{A}{4}$ -nyi szögletet képezett, a nevezett rezgési szalagoknál pedig az OV irányu (II. tábla) rezgésszerű mozgás irányával csak  $\frac{A}{16}$ -nyi és illetőleg  $\frac{A}{8}$ -nyi vala. Ezen csekély változat okozta ama szembeszökő különbséget, mely a IV-dik tábla IV. és VI-dik rezgési szalagok között mutatkozik, ámbátor egyiknek leírása úgy mint a másiké ugyanazon  $M$  és  $N$  fogas kerek alkalmazásával eszközöltetett.







**Jedlik Ányos:**

# **A CSÖVES VILLAMSZEDŐK LÁNCOLATÁRÓL**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Budapesten 1879. augusztus  
29-ig - szeptember 2-ig tartott huszadik  
nagygyűlésén elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1879. augusztus 29-től egész szeptember 2-ig  
Budapesten tartott XX. nagygyűlésének történeti  
vázlata és munkálatai. Budapesten, 1880. Egyetemi  
nyomda. pp. 248–252.**



## A csöves villamszedők láncolatáról.

DR. JEDLIK ÁNYOS nyug. egyetemi tanártól.

Mielőtt a csöves villamszedőkből alkotott láncolatról szólanék, nem lesz felesleges némi ismeretést a csöves villamszedőkről előre bocsátani. Minden készüléket, mely azon sajátsággal bír, hogy a valamely villamgép által ébresztett villamosságot jelentékeny mennyiségben összeszedje, általánosan villamszedő névvel lehet jelölni; e szerint a közönséges leydeni palack is villamszedőnek volna mondható; én azonban villamszedő név alatt csak olyféle készüléket akarok érteni, mely ámbátor a villamosságot összeszedő képességre nézve a leydeni palackkal közös sajátságú, attól azonban szerkezete s külső alakjánál fogva különböző. A különbség egyrészt abban áll: hogy az általam villamszedőnek nevezett készülékben palack helyett üvegcsövek vannak alkalmazva, minek folytán az szorosabb megkülönböztetés végett csöves villamszedőnek mondható; másrészt, hogy a leydeni palack fölött jelentékeny előnyökkel bír.

A csöves villamszedő következőképen hozatott létre: számos, 10—12 millimetryi átmérőjű üvegcsők, a minők a közönséges légsúlymérők készítésére szoktak használtatni, egyenlő hosszúságra metszve, s egyik végen beforrasztva, 39 centimeter magasságra finom vasreszeléssel megtöltettek, azután külső felületükön ugyanoly magasságra ónlevéllel beborítva, belüregük kivezető rézhuzallal ellátva, egyenként kis leydeni palackokká alakítottak át; míg végre együttmaradás végett egy hengeralakú üvedénybe állítva, s kivezető rézhuzalaiknál fogva egymás közt közlekedésbe hozva, egy összetett, s a közönséges villamteleppel hasonló szerkezetű készülékké — csöves villamszedővé — egyesítették. Az így keletkezett villamszedőt magában foglaló üveghenger edénynek mindegyik végére sárgaréz lemezről készült, és kellő mélyedéssel ellátott gömb, vagy a helyett hengeralakú tok tolatott, és egyik a csövek belüregéből kivezetett rézhuzalokkal, másik pedig a hengeridomú üvedénynek átfurt fenekén keresztül menő, és az üvegcsövek ónborítékai közé hatolt fémhuzallal hozatott érintkezésbe. Magától érthető, hogy a villamosságnak a villamszedőben minél biztosb együttláthatása végett az üvegcsövek ónlevéllel be nem borított felületeiknek, s az üvegcsöveket tartalmazó üveghenger-edénynek alcoholban oldott schellakkal kellett bevonatniok.

A csöves villamszedőnek leydeni palack fölötti előnyeként felemlíthetni: 1. Hogy a leydeni palack villamfoghatósága többször kisebb, mint az egyenlő átmérőjű csöves villamszedőé. A villamfoghatóság ugyanis az egyiknél, úgy mint a másiknál, a többi befolyásos körülmények egyenlősége mellett, csak az ónlevéllel beborított felület nagyságától függ, azt pedig a leydeni palacknál, csak a palack oldal falának és fenéklapjának ónborítéka, az egyenlő átmérőjű csöves villamszedőnél pedig a tömör csomagot képző csövek külső felületének összes ónborítéka teszi, mely az előbbit annál nagyobb mérvben túlhaladja, minél nagyobb a csöves villamszedőnek, s minél kisebb a villamszedő egyes csöveinek átmérője. Így például egy 29 csőből álló villamszedőnek ónnal borított összes felülete megmérés útján 4778 □ centimetryinek találtatott, a vele egyenlő átmérőjű és nagyságú közönséges leydeni palack ónnal borított külső felülete pedig csak 1045 □ centimetrynyi vala; mivel  $4778 : 1045 = 4.57$ , nyilvánvaló, hogy felhozott esetben a csöves villamszedőnek ónnal borított felülete, s ennél fogva villamfoghatósága is 4.57-szer akkora, mint az egyenlő nagyságú közönséges leydeni palacké. Ha a leydeni palackkal összehasonlított csöves villamszedő kétszer kisebb átmérőjű csőkből állana, akkor abban nem 29, hanem körülbelül  $4 \times 29 = 116$  cső fogna lenni, melyeknek ónnal borított összes felülete, s így villamfoghatósága is 9.1-szer akkora lenne, mint az egyenlő átmérőjű leydeni palacké; mert midőn a villamszedőben a csövek száma 29 helyett négyszer többre emeltetik, de egyszersmind mindegyik csőnek átmérője, s ennél fogva felülete is felényire leszállítatik, akkor annak az ónnal borított felülete megnyeretik, ha a 29 csőből álló villamszedőnek megmért 4778 □ centimetrynyi felülete négygyel szoroztatik és kettővel elosztatik, lesz:  $4778 \times \frac{1}{2} = 2389 : 1045 = 2.28$ ; miből kitünik az állítás alapossága.

2. Megtörténik olykor, hogy a leydeni palackban, vagy csöves villamszedőben bizonyos feszült-



ségi fokon túl összegyűjtött villamosság a leydeni palackfalat, vagy a használt villamszedő valamelyik csövének oldalát esetleg átüti. Ily eset után az áttört falu leydeni palack teljesen hasonvehetlenné lesz, s hamarjában nehezen vagy épen nem pótolható; a csöves villamszedő ellenben, mivel abban csak egy cső üttetik át, annak eltávolítása után úgy mint azelőtt használható.

3. A csöves villamszedő előnyeül tekinthető az is, hogy ha valamely jelentékeny tágutató, s a beleállítandó csövek ónborítékával egyenlő magasságú üreshenger idomu állvány ürege kis leydeni palackokká alakított üvegesövekkel megtöltetnék, létrejönne egy csöves villamtelep, mely a leg-egyszerűbb szerkezete mellett lehetőleg szűk térbe szorítva, sokkal-kisebb helyet foglal el, mint a vele egyenlő villamfoghatóságú, de leydeni palackokból álló közönséges villamtelep. Ilyféle, egy negyed négy-szögmeternyi keresztmetszetű csöves villamtelep olyan csövekből, a minők a bemutatott villamszedőhez vétettek, tartalmazna 430 darabot magában, s mivel ezen csöveknel 1 darabnak ónlevéllel borított külső felülete  $156.78 \square$  centimeternyi, a 430 darab összes felülete lesz  $156.78 \times 430 = 67415.4 \square$  cm., mely egyenlő a 16 cm. átmérőjű és 32 cm. magasságra ónlevéllel borított 45 darab leydeni palackból álló, és jelentékeny tért elfoglaló közönséges villamtelepnek ónlevéllel borított felületével. Ha 430 csőből alkotott csöves villamtelep annyival hosszabb üvegesövekből állítatnék össze, hogy külfelületüknek ónlevél borítéka 39 centimeter helyett 1 meternyi magasságú volna, akkor a 430 csőnek villamfelfogó felülete tenne  $172860 \square$  centimetert, és a mondott méretű leydeni palackokból már nem 45, hanem 102 darabnak ónlevéllel borított felületével lenne egyenlő a nélkül, hogy terjedtsége fektentes irányban legkevesbé nagyobbíttatnék.

Miután a csöves villamszedőknek ezennel felhozott előnyével, már a hatvanas évtized közepe táján mindenkép meggyőződtem, azoknak megismertetése végett az 1867-ben Rimaszombaton tartott XII-dik nagygyűlésünk természettudományi osztályában „Csöves villamszedők” cím alatt értekezést tartottam <sup>1)</sup>, melyben egyúttal kívánatosnak nyilvánítám a csöves villamszedőknek alkalmazását nemcsak az imént szóba jött, s csöves villamtelepnek nevezett készülék létrehozására, hanem az 1863-ban Pesten tartott IX-dik nagygyűlésünk természettudományi osztályában „Leydeni palackok láncolata” cím alatt általam ismertetett <sup>2)</sup> leydeni palackok láncolatának akképi módosítására is, hogy abban a túlságos terjedtségű, és aránylag a lehetónél kisebb villamfoghatóságú leydeni palackok helyett felhasználhatnának.

Minthogy 1871-dik év derekán a nagyméltóságú vallás és közoktatási miniszter által az egyetemi tanárok az iránt felszólítottak, hogy az 1873-dik évi bécsi világkiállításon a budapesti tudományegyetemet szakmányaikra vonatkozó jelentékenyebb készítményeikkel képviselni iparkodjanak: részemről az általam ajánlva megismertetett, de tudtomra addig használat végett fel nem karolt csöves villamszedőkből álló láncolat elkészítésére vállalkoztam, mely által a villamszedőiben Holtz-féle villamgépből, vagy Ruhmkorff-féle szikraindítóból összegyűjtött nagyobb mennyiségű villamosságnak feszültsége általában mondva annyira emelhető, hogy szikrájának kiütési táva annyszor nagyobb az ugyanazon fokra megvillamoszott, de nem láncolatképen, hanem csak a közönséges villamtelep módjára egygyé foglalt csöves villamszedőkből nyerhető szikrakiütési távánál, a mennyi csöves villamszedőből van a láncolat összeállítva. A készülék két különböző szerkezetű példányban hozatott létre, s miután a villamosság feszültségének magasabb fokra emelésében a várákozásnak teljesen megfelelt, mind a két példány „Villamosságot feszítő telep” = „Electricitätspannende Batterie” cím alatt a bécsi világkiállításon vala felállítva, és a kiállítás bevégezte után a nemzetközi bíráló bizottság (jury) ítélete alapján Ő császári és apostoli királyi Felsege legfelsőbb elismerésével, s haladási éremmel lón jutalmazva.

*Jegyzék:* Mi a készülékek leírását illeti, annak közzététele a kiállítás alkalmával lett volna leginkább helyén; de mivel szándékom vala a készülék leírásával egyszersmind az általuk eszközölhető eredményeket is meg-

<sup>1)</sup> Magyar orvosok és természetvizsgálók 1867-ben Rimaszombaton tartott XII-dik nagygyűlésének munkálatai. Pest, 1868. 338.—347. lap.

<sup>2)</sup> Magyar orvosok és természetvizsgálók 1863-ban Pesten tartott IX-dik nagygyűlésének munkálatai. Pest, 1864. 338.—343. lap.



ismertetni, a készülékek pedig minden törekvésem dacára kevésbé a világkiállítás megnyitása előtt lőnek használhatóak, szándékomat oda változtattam, hogy a beállott hiányt, majd a világkiállítás után annál teljesebb mérvben fogom pótolni; azonban ezen feltételem sem vala eszközölhető, mert 1873-dik évi szünnapok alatt az egyetem nagyobb épületének egyrésze, mely akkoron természettani műszertárul szolgált, az új épület bejárásának és lépcsőzetének helyiségeül fordított, s ezen körülmény következtében a természettani műszertár tárgyait másfél évi időszak alatt oly szűk helyen kellett összezsúfolva tartani, hogy a világkiállítás bezárta után a visszaszállított villamtelepeknek alig lehetett némi helyet találni, s annál kevesbé velők a szándékolt kutatásokat megtenni. 1875. év nyári felében a természettani műszertár már rendbe volt ugyan hozva, s a villamtelepeknek is alkalmas hely jutott, de mivel a műszertári teremnek egyik keresztfala, s azonkívül az alsó és felső padolatának egyrésze újból épült, ezeknek folytonos kipárolgása miatt a természettani helyiségek levegője szakadatlanul oly nedves állapotban volt, hogy a bennök létező telepekkel kielégítőleg kísérletet tenni, harmadfél évig nem vala lehetséges, és igen meg kellett elégednem, hogy a mult évi augusztus hóban, mielőtt nyugalmi állapotba léptem folytán ezen készülékeket báró Eötvös Lóránt urnak, a természettan egyetemi tanárának hivatalosan átadandó valék, velők a képességüket bizonyító alapkísérleteket megtehettem. Jelenleg, tehát a felhozott körülmények következtében csak arra szorítkozom, hogy a készülékek szerkezetét, a mennyire lehet, röviden előadhassam, s a villamosság feszítésére vonatkozó képességüket, ha a körülmények engedik, gyakorlatilag bemutathassam.

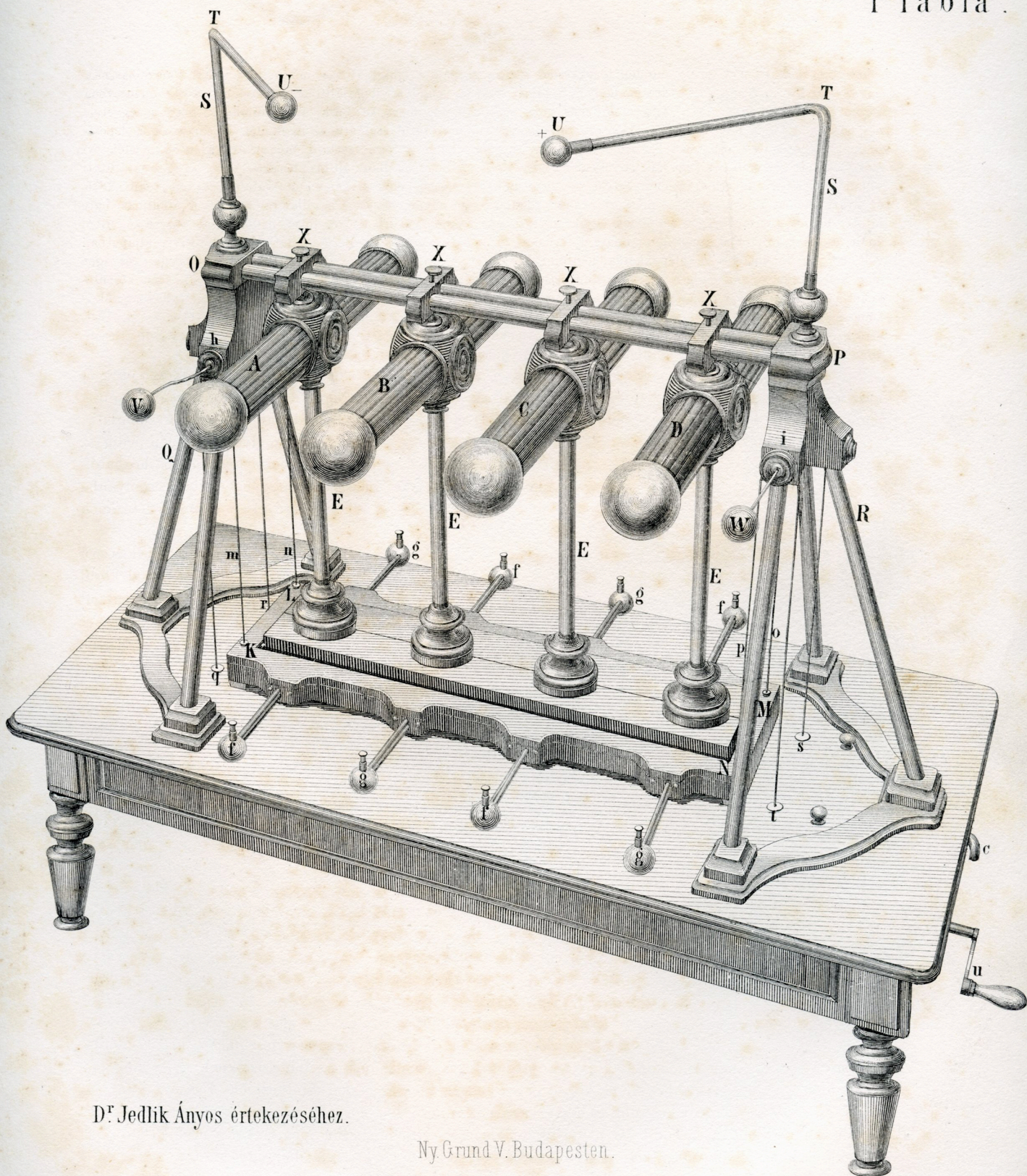
A villamfeszítő telepeknek egyik főrészét a csöves villamszedők teszik, melyek mibenlétük és készítési módjukra nézve már fönnebb tárgyalattak, az I. és II. táblákon *A, B, C, D* betűkkel vannak jelevé. Másik része olyféle segédeszközökből áll, melyek az alapul szolgáló asztallal összefoglalva arravalók, hogy általuk I. táblán az *A, B, C, D* csöves villamszedők a megtöltés előtt, II. táblán pedig az alsó végükhez foglalt, *F* és *G* betűkkel jelelt karok az asztal hosszára nézve merőleges irányba hozhatók legyenek, megtöltés után pedig kisütés pillanatában egymásközt láncolatot képező helyzetbe, azaz olyanba jőjjenek, melyben mindegyik előbb álló villamszedőnek tevőleges villamosságú része az utána létezőnek nemleges villamosságú részével érintkezzék.

E végett az I. táblán létező ábrában mindegyik csöves villamszedő fából faragott karikaszzerű nyaklóba van fektetve, mely elszigetelő *E* üvegrudra erősítve, avval együtt *Ex* függélyes vonal körül könnyen fordítható. Ugyanezen célból a II. táblán ábrázolt telepnek csöves villamszedői egyenként vaseleggel elegyített kénből öntött, függélyes állású, s tengelyük körül szintén fordítható, *E*-vel jelelt, és elszigetelő oszlop felső végére esősített hengeralakú sárgaréztokba vannak állítva. Megjegyzendő, hogy mindegyik csöves villamszedő sárgaréztokjához erősített *F* és *G* karok közül az *F* betűvel jelelték fémből, *G* betűsek pedig elszigetelő kemény ruggyántából vannak készítve, és végükön fémgolyóval ellátva, *F*-el jelelt karok a csöves villamszedők külső felületének ónlevél borítékával állanak vezető érintkezésben, a *G* betűvel jelelték végére alkalmazott fémgolyók pedig az illető csöves villamszedők belső felületével *GHI* meggörbített üvegsőbe foglalt rézhuzal által van közlekedésbe téve.

A villamtelepek csöves villamszedőinek egyik vagy másik kívánt helyzetbe való hozatala az egyik szerkezetű telepnél épen úgy eszközöltetik, mint a másiknál. Az I. táblán ábrázolt telepben a csöves villamszedőket tartó *E* üvegrudlábok, és a II. táblán ábrázott telepnél az *E* kénoszlopok függélyes irányban lefelé egyenként *a* vastengelybe végződnek, miként azt a III. táblán az *E* oszlopok leleplezett alsó végén láthatni. Az *a*-val jelelt vastengelyek mindegyike el van látva egy *b*-vel jelelt, s az egyik telepben a csöves villamszedők hosszával, másokban az *F, G* karokkal egyenközü irányban kiálló rövid küllővel úgy, hogy az első és harmadik *a* tengely küllője az asztal egyik széle felé, a második és negyedik *a* tengely küllője pedig az asztal másik széle felé irányuljon. Az asztal felső lapján az *a* tengelyek körül alkalmazva van egy, vasvesszőkből alakított keskeny egyenkövény, mely az asztal alsó lapja alatt létező, és vele összefoglalt *c* fogantyú által egykevéssé ide s oda tolható. Ha ezen egyenkövény *d* oldalával az első és harmadik, az *e* oldalával pedig a második és negyedik küllő kellően össze van tűzve, akkor a csöves villamszedőket *c* fogantyú által tetszés szerint lehet az egyik, vagy másik helyzetbe hozni.

Azon tekintetből, hogy a csöves villamszedőkbe gyűjtött villamosság feszültsége kisütési pillanatban a csöves villamszedők számával aránylagos fokra emelkedjek, a villamszedőknek láncolatot kell képezniök, vagyis egymásközt ellenkezőleg megvillamozott gömbjeikkel érintkezniök. Ennek folytán, ha az *A, B, C, D* csöves villamszedők és *F, G* karoknak a néző felé fordult gömbjei közül az első és harmadik nemlegesen, a második és negyedik tevőlegesen villamoztatnak meg, akkor a nézőből elfordultaknak ezekkel ellenkezőleg kell megvillamoztatniök. Ezt az egyik telepnél, úgy mint a másiknál a

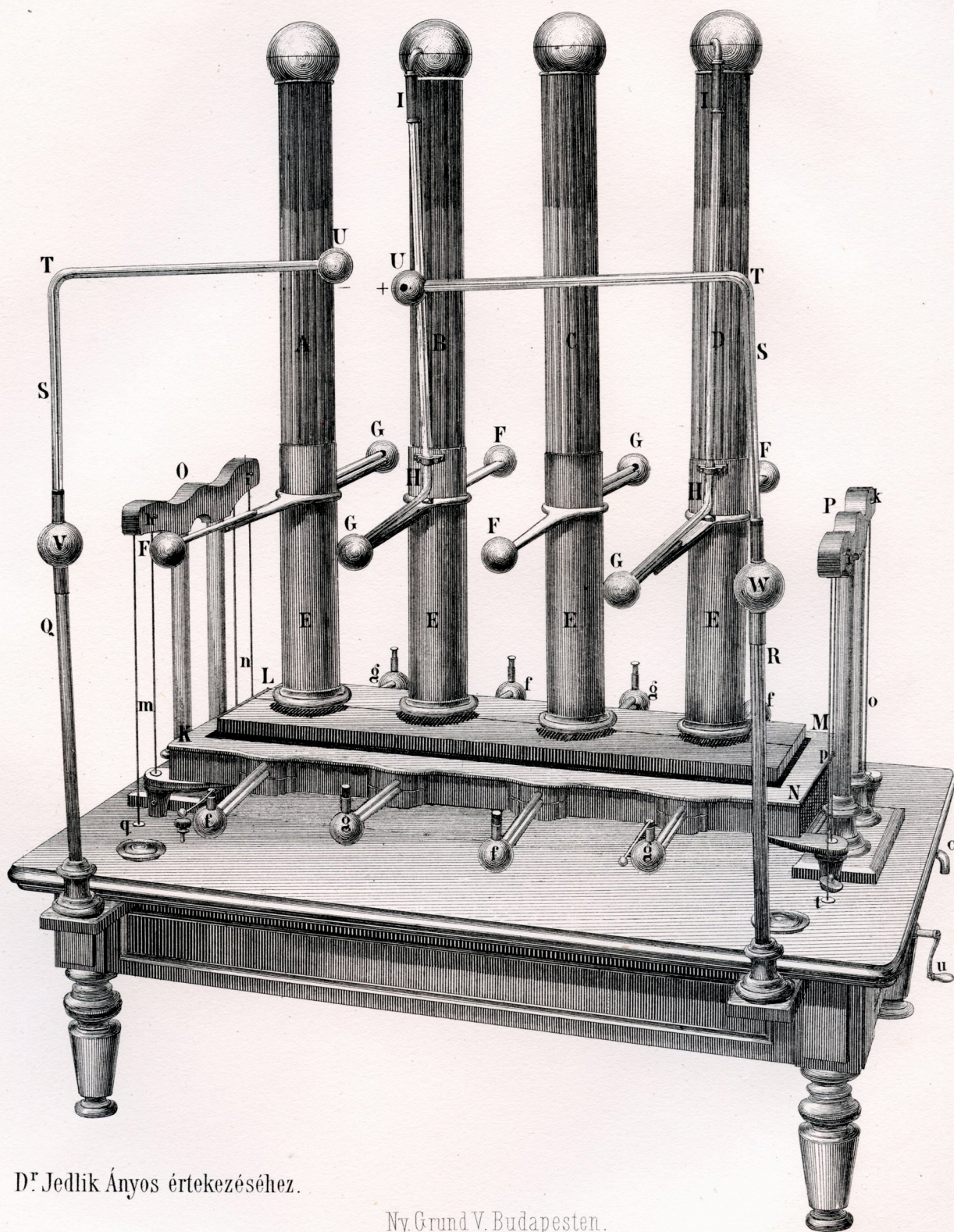




D<sup>r</sup> Jedlik Ányos értekezéséhez.

Ny. Grund V. Budapesten.

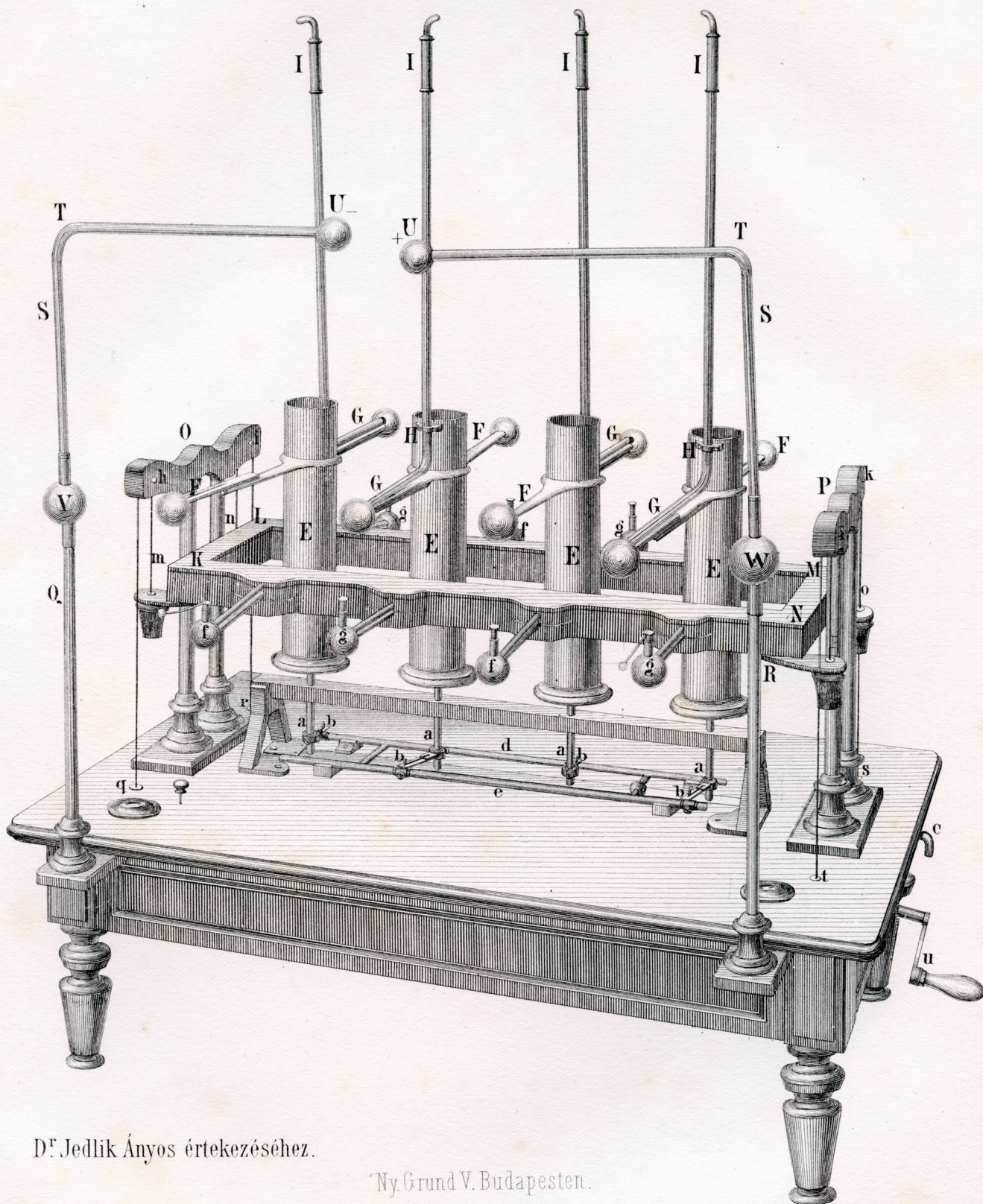




D<sup>r</sup> Jedlik Ányos értekezéséhez.

Ny. Grund V. Budapest.





D<sup>r</sup>. Jedlik Ányos értekezéséhez.

Ny. Grund V. Budapestén.



*KLMN* (III. tábla) villamvezető készülék segítségével lehet eszközölni, mely az I. és II. táblán nyugvó helyzetében, III. táblán pedig, a részeinek tisztább kitüntetése végett, helyéből kiemelt állapotban van mutatva.

*KLMN* nem egyéb, mint egy egyenközeny idomú, és fából készült tok, mely hat darab rézhuzalt tartalmaz magában; mindegyik rézhuzaldarab egymástól elszigetelés végett különös üvegcsőbe van dugva; mindegyik üvegcső pedig a körülményekhez képest épszög alatt többször meggörbítve akkép van az *KLMN* tok üregébe fektetve, hogy valamint az egyenközeny idomú tok oldalából épszög alatt a csöves villamszedők és *F, G* karok egymástól távolságának és hosszának megfelelőleg kivezetett három üvegcső rézhuzalai által az *f, f, f, f* fémgolyók, úgy a másik három üvegcsőbe helyezett rézhuzalok hasonló alkalmazásával a *g, g, g, g* fémgolyók is közlekedjenek egymással. *KLMN* toknak mindegyik szögletéhez *m, n, o, p* selyem zsinegdarabok vannak foglalva, és az *O* és *P* elszigetelt támaszok üregeibe helyezett *h, i* és *k, l* csigákon fel, és onnét lefelé az asztalnak *q, r, s, t* nyílásain keresztül egy, az asztal lapja alatt létező hengerig vezetve, és arra akkép tekerintve, hogy ha az *u* forgattyú által tengelye körül fordíttatik, akkor az egész villamvezető készülék addig emelhető, míg a belőle oldalvást kiálló vezető nyulványok rézgolyói az *A, B, C, D* csöves villamszedők, vagy *F, G* karok megfelelő gömbjeivel kellően érintkezésbe jönnek.

Az elősorolt segédeszközökkel felszerelt villamtelep megtöltésének eszközölése végett mindennek előtt az egyik szerkezetű telepben magok a csöves villamszedők, a másik szerkezetűben a csöves villamszedők tevőleges és nemleges részeivel közlekedő *F, G* karok függélyes síkba hozandók a *KLMN* villamvezető megfelelő nyulványával, s azután a töltésre használandó villamgép tevőleges szívója elszigetelt huzal által közlekedésbe tételik a villamvezető valamelyik *g*-vel jelelt nyulványával, s a villamgépnek nemleges szívója pedig a villamvezető, valamelyik *f*-el jelelt nyulványával. Ezek megtörténte után, csak a villamgép forgatandó, míg a telep csöves villamszedőiben összegyűjtött villamosság a villamszedők képességéhez mért feszültséget el nem éri.

Midőn a telep töltése jól működő villamgép által, de alkalmas villammutató használata nélkül eszközöltetik, könnyen megtörténik, hogy a villamszedőkben bizonyos feszültségi fokon túl összegyűlt villamosság a villamszedők valamelyiket átütvén, elillan, s a telepet további töltésre alkalmatlanná teszi. Ezen bajon a csöves villamszedőknél az átütött csőnek eltávolítása által azonnal lehet segíteni ugyan, de mégis tanácsosabb ezen, egymásután többször ismétlődhető alkalmatlan károsodásnak elejét venni; mit legegyszerűbben megtehetni egy *Lane*-féle palack belső vezetőjének a telepet villamozó gép tevőleges szívójával való összeköttetése által. Ezen eljárás csak akkor bír kellő biztossággal, ha előleges kísérletezés útján néhány cső átüttesének kockázatásával kipuhatoltatik, és használat végett feljegyeztetik azon legnagyobb kisütési táv, melynél az alkalmazott *Lane*-féle palack valamivel előbb kisül, mintsem a villamszedőknek valamelyik csőve átütethetnék. Az ily módon használt *Lane*-féle palackot *Monitor*-nak szoktam nevezni, mert egyrészt kiűtő szikrájának csattanásával csakugyan intőül szolgál a telep további töltésének megszüntetésére, de másrészt a villamszedők csőveit az átütetés ellen még azon esetre is biztosítja, ha a *Lane*-féle palack első kisülése után a telep töltése be nem állíttatik; mert a villamosság azon feszültségi fokon túl, mely a *Lane*-féle palack kisülését előidézni képes, valamint magában a *Lane*-féle palackban, úgy a vele közlekedő csöves villamszedőkben össze nem gyűjthető.

Mi a megtöltött palack kisütését illeti, az kétféle módon eszközölhető; egyik abban áll, hogy miután a villamvezető összekötése a villamgéppel megszüntetett, a nélkül, hogy maga a villamvezető helyzetéből legkevesbé is kimozdíttatnék, az *A, B, C, D* villamszedők (I. tábla) vagy *F, G* karok közül (II. tábla) kettőnek ellenkezően megvillamozott golyója egy kézi kisütő közbesítése által egymásközt közlekedésbe hozatik. Az e módon nyert szikra mennyiségi szikrának mondatik, mert a telep villamszedőinek tervleges felületén összegyűjtve volt villamosságnak ugyanazon úton rohanó összes mennyisége által képződik. Hatása ilyféle szikrának a szedők villamfoghatóságától függ, tehát a többi körülmények egyenlősége mellett a villamszedők nagyságával és számával aránylagos; hossza azonban, mely 6—7 centimetert nem igen szokott meghaladni, legkevesbé sem függ a villamszedők nagyságától és számától; a villamszikra hosszának főokozója a villamosság feszültsége, az pedig az egymással közlekedő,



habár száz villamszedőben semmivel sem lehet nagyobb, mint egyben. Arra, hogy a másik kisütési mód szabatosan gyakorolható legyen, a kézi kisütő eszköz nem igen alkalmas. Az I. és II. táblán ábrázolt telepek mindegyikén a  $Q$  és  $R$  betűkkel jelelt üveglábak által tartott támaszokra vannak alkalmazva az  $STU$  meggörbített csövekbe foglalt és rézgolyókba végződő rézhuzalok, melyek ugyanazon  $Q$  és  $R$  támaszok által tartott  $V$  és  $W$  golyókkal közlekedve, a kézi kisütőt állandóan helyettesítik. Ezen kisütő karok  $S$  száruk körül forgathatók lévén, kisütés előtt oly helyzetbe hajttnak, melyben az  $-U$  és  $+U$  golyók közti távolság a telep mennyiségi szikrahosszánál annyszor nagyobb, a mennyi csöves villamszedőből áll a telep; minek megtörténte után a mint  $c$  fogantyú kevés kihúzása által I. táblán a csöves villamszedők, II. táblán pedig a csöves villamszedőkkel összefoglalt  $F$  és  $G$  karok közben s és ellenkezően megvillamozott gömbjei érintkezésbe jönnek, azonnal megjelenik a mennyiségi szikrának többszörös hosszával bíró feszültségi szikra; mert midőn a  $c$  fogantyú meghúzása folytán a csöves villamszedők láncolati közlekedésbe hozatnak, a villamosság egyik villamszedő tevőleges felületéből a következő villamszedő nemleges felületébe átmenve, a láncolat végső felületén igen megközelítve a villamszedők számával aránylagos feszültséget nyer.

A tárgyalt telepek mindegyike csak négy darab csöves villamszedőből áll. Feszültségi szikrájának hossza a villamozásnak kedvező körülmények között 30—34 centimetryi. Hogy kétszeres számú csöves villamszedőkből álló telep feszültségi szikrájának kiütési táva is kétszeres, azt a múlt évi augusztus hó végén báró Eötvös Lóránt egyetemi tanár úrral két ilyféle telepnek egygyé összefoglalása által tapasztaltuk.

Egyébiránt lehet a villamosság kiütési távát a nélkül, hogy feszültsége magasbra fokoztatnék, úgy is nagyobbítani, ha a szikra útjába egy vagy több gyertya lángja helyeztetik, vagy a telep kisütőjének  $-U$  és  $+U$  golyói közé olyan üvegső helyeztetik, mely üregében fémhuzalt tartalmaz, és mind a két végén be van forrasztva, vagy bele olvasztott pecsétviaszszal elegendően elzárva. Ily módon sikerült 18 centimetryi távra kiütő szikrát 90 centimetryi távra az üvegső felületén átugratnom; mert a kiütő villamszikra az útjába helyezett láng melege által megritkított légben, és a fémhuzalt tartalmazó üvegső felületén, a csőbe zárt fémhuzalban feloszlás folytán ébresztett ellenes villamosság hatásánál fogva kisebb ellenállást talál, mint magában a légben. Ha azonban a kisütő golyói közé helyezett üvegső felületén létező ellenállás nagyobb erőt igényel, mint a fémhuzalt bezáró üvegső falának kétszeres átesapása, akkor a villamosság a helyett, hogy a cső felületén futna át, inkább az üvegsőt a bemeneti és kimeneti helyen töri át.



**Jedlik Ányos:**

**A TERMÉSZETTUDOMÁNYI ISMERETEK  
FEJLESZTÉSE ÉS GYARAPÍTÁSA  
VÉGETT A TERMÉSZETVIZSGÁLÓK  
RÉSZÉRŐL MEGKIVÁNTATÓ  
KELLÉKEKRŐL**

**Jedlik Ányosnak a Magyar Orvosok és  
Természetvizsgálók Szombathelyen  
1880. augusztus 21–27-én tartott huszonegyedik  
nagygyűlésén elhangzott előadásának szövege**

**Forrás: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók  
1880. aug. 21-től aug. 27-ig Szombathelyen tartott XXI.  
nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.  
Budapesten, 1882. Egyetemi nyomda. pp. 115–120.**



## A természettudományi ismeretek fejlesztése és gyarapítása végett a természetvizsgálók részéről megkívántató kellékekről.

JEDLIK ÁNYOS tr.-tól.

A központi állandó választmány által felszóllíttatván, hogy a magyar orvosok és természetvizsgálók jelen nagygyűlésének természettani osztálya alakulásában és megnyitásában valamely bevezető beszéddel közzé működ-ném, részemről mindenekelőtt üdvözlöm az igen tisztelt matematika, physika, mérnöki és építészeti szakcsoporthoz tartozó tagokat, mint jelen-leg egy közös osztályt alakítandókat, s egyszersmind bizalommal kérem, hogy bevezető beszédemet türelemmel meghalगतni sziveskedjenek.

Nézetem szerint ezen beszéd alig vonatkozhatik egyéb tárgyra, mint a mely az alakítandó osztály szakjába tartozik; s azért tekintettel a természetvizsgálók ama ösztönszerű vágyakodására, melynek folytán a természettudományi ismereteiket szakadatlanul gyarapítani törekszenek, azon kellé-keket akarom megérteni, melyek a természettudományi ismereteknek ku-tatás általi megszerzésére és fejlesztésére mellözhetlenül megkívántatnak, melyekhez tehát a természetvizsgálónak kutatásai közben mint elkerülhet-len feltételekhez alkalmazkodnia kell, miként arról például a villamosság terén kezdettől a jelenkorig tett haladásnak rövid történetéből is meg-győződhetni.

I. Ezen kellékek egyike a j ó z a n é s z l e l é s, vagyis valamely testben bizonyos körülmények között mutakozó tüneménynek ép érzékek által minden előleges elfogultság és csalékony képzelődés nélkül akképi megfi-gyelése, hogy annak alapján kétség nélkül meghatározható legyen: tarto-zik-e az észlelt tünemény a már ismertekhez, s ha talán nem, mely sajátsá-goknál fogva különbözik azoktól?

II. Hasonló kellékül tekinthető a kitartó szellemi érdekelt-ség. Mert valamely tünemény vizsgálatával foglalkozó lelkes kutató a figyelembe vett tüneményt nemcsak egyszerűen észlelni, hanem annak tö-kélyetesb és kimerítőbb észlelhetése tekintetéből kicsinyben úgy, mint lehe-tőleg kiterjesztett mérvben létrehozatali módjával, keletkezésének, s min-dennemű módosulásainak okaival s további sajátságaival mindinkább beha-tóbban törekszik megismerkedni, mi az említett kellék nélkül alig történ-hetik meg.

A felhozott két kellékre vonatkozólag vegyük a villamosság területén tett kezdetleges haladást például. Mi erről áll, az alkalmazható lesz a ter-mészettudomány minden egyéb szakaira is. Thales Milesius-nak, va-lószínűleg másoknak is, Krisztus születése előtt 606-ik évben ismeretes volt a borostyánkő azon sajátsága, hogy a kisebb és könnyebb testecskéket ma-gához vonzza, s ezen sajátságot a borostyánkőben úgy mint a delejben létező lélek működésének tulajdonitá; 300 esztendővel később Theophrastus szerint a lynkurium, jelen korban Hiacynt nevű kőben is ismeretes volt ama vonzó képesség, de 900 év mult el, mig ezen parányi ismeret Krisztus szüle-tése után 1600-ik évben Gilbert Vilmos által csak avval gyarapodott, hogy a kisebb és könnyebb testek iránti vonzás legtöbb nemes kőnél, üveg-nél, kénnél és pecsétviasznál is észlelhető, s annak felébresztési módja más testek általi dörzsölésben áll. Guerick Ottó 1670-ben egy megdörzsölt



kéngömbnél vette észre legelőször, hogy az a magához vonzott kis testeket azután eltaszítja, és a megdörzsölt felületéről sercegés közben fényt is bocsát ki. Hogy ezen eddig észlelt tünetmények létrehozatalát a szárazság és meleg különösen elősegíti, azt Boyle 1672-ben, amazt pedig, hogy a megvillamoztató testek dörzsölésére vászonnál a posztó sokkal alkalmasabb, Newton 1675-ben tapasztalta. Wall 1708-ban ujjával megdörzsölt borostyánkőhöz közeledve, abból az ujjába csettenéssel átugró kis szikrákat kapott. Hawske pedig azt észlelte, hogy légüres térben a higanynyal dörzsölődött üveg felülete világít, és hogy a sikeresen megdörzsölt, és a testünkhöz közelített üveggömb abban, a szőr és hajszálakra gyakorolt vonzása által olyan érzést ébreszt, minőt a testünkkel érintkező pókháló szokott okozni. Husz év lefolyta után Gray István angolnak 1731-ben megdörzsölt üvegcsövek használatával többféleképen változtatott kísérletek nyomán, a különböző anyagu testekre nézve azon eredménydus felföldözést sikerült tenni, hogy a megdörzsölt testek vonzó képessége más testekbe nemcsak a közvetlen érintkezés útján, hanem némely, például viz, fa, kender, gyapot, s különösen a fémanyagu testek köbesítésével átvezethető, a száraz lég, üveg, gyánta, kén, selyem anyagu testeken keresztül pedig nem közölhető, és így az előbbieknél a villamosságot vezető, az utóbbiaknak pedig az elszigetelő képességét földözte fel. Ezen felföldözése nyomán a dörzsölt üvegcsővel vezető test közbesítése által közlekedésbe tévén egy terjedelmesebb felületű fémhengert, abból meglehetősen erősségű, és a felfogó kézben érezhető rándítást okozó szikrákat nyert, melyeket azon mentegetődző mondat mellett: „si magnis licet comparare parva“ a légköri villámmal hasonló természetűeknek helyesen állított; azonfölül azt is észrevette, hogy a dörzsölés által megvillamoztott testből kiálló vékony fémcsucson sötétben jól látható fénypamat alakjában ömlik ki a villamosság. Du Fay francia, Gray-nak kísérleteit 1733-tól 1737-ig folyt időben szorgalmasan ismételvén, a villamtan további fejlődését azon nevezetes felföldözésével segíté elő, mely szerint kétféle villamosság létezik; azoknak egyikét üveg, a másikat gyánta villamosságnak nevezte, mivel előbbi az üvegnek, utóbbi pedig a gyántának dörzsölése által nyerhető.

A felszámláltakból állanak azon kezdetleges villamtani ismeretek, melyek Krisztus születése előtti 600-ik évtől a Krisztus születése utáni 1737-ig tartó 2337 évnél időszak alatt földöztek fel, s melyeket csak azért emlitém fel részletesebben, miszerint annál inkább kitünjék, hogy miért foglalható igen szűk határok közé ama hosszú időszak alatt összegyűjtött villamtani ismeretek mennyisége, melyek kezdettől fogva Krisztus születése után 1737-ig szereztettek. Thales Milesius után t. i. egész Gilbert Vilmosig nem találkozott egyén, kiben a kis és könnyű testeknek a borostyánkő általi vonzása elegendő érdekeltséget kelthetett volna arra, hogy ezen tünetmények észlelgetése mellett azoknak sajátságaival tüzetesebben megismerkedni iparkodjék. Csak Gilbert Vilmosnak és az utána következőknek felföldözései kezdettek némi érdekeltséget kelteni, de mivel azon korban a felföldözött ismeretek további fejlesztésére valamely nevezetes hatású segédeszköz még nem használtatott, a villamossági téren a XVIII-ik század közepéig tett összes haladás nem lehetett jelentékeny.

III. A természettani téren az ismeretek kutatását, további fejlesztését és gyarapítását igen elősegíti olyféle készülékek használata, melyek a természetvizsgáló által kutatási tárggyul kiszemelt tünetményeknek



biztos és kellő mérvbeni előállítására, és azoknál előforduló mérések megtételére czélszerű segédeszközökül szolgálnak. Így villamossági ismeretek gyorsabb fejlesztése és gyarapodása 1743-dik év körül veszi kezdetét; mert azon időtájban a lipcsei Hausen által adott példát követve Winkler Lipcsében, Gordon Erfurtban, Ludolf Berlinben, Gralath Danzigban, Canton Angolhonban, Beccaria Turinban, Kleiszt Pomernben és Franklin Philadelphiában a villamosság felébresztésére az egyszerű üvegcső helyett, tengelye körül forgatható üveggömböt alkalmaztak, mely egyik felül hozzáillesztett posztó vagy foncsarozott bőrdörzsölővel, másik felül pedig selyemzsinegről függő, vagy üveglábra helyezett fémhengerrel ellátva, villamgép gyanánt szolgált. Minthogy ezen, ámbátor igen kezdetleges villamgép által jóval nagyobb mennyiségű és magasabb feszültségű villamosság vala nyerhető, mint egy üvegcsővel, az imént felsorolt természetvizsgálóknak egy évtized alatt sikerült a villamosságnak sokféle működésével, és több oly különös tüneményeivel megismerkedniök, hogy azokat Priestley szerint a meglepett szemlélő inkább bűbájosság útján elővárásoltaknak, mint természeteseknek volt hajlandó tekinteni. A többi között legáltalánosabb figyelmet és érdekeltséget keltett Kleiszt által 1745-ben feltalált leydeni vagy töltő-palacznak feltalálása. Nem kevésbé nevezetesek a mély belátású Franklin kutatásainak eredményei is. Ő az egymástól nemcsak különböző, hanem egymásközt ellenkező üveg- és gyantavillamosságot, helyessebben igenleges vagy tevőlegesnek (+), és illetőleg nemleges vagy tagadónak (—) nevezte el; és 1753-ban a mindenkorra megbecsülhetlen értékű villámhárítót találta fel, melynek czélszerű alkalmazásával a villámcsapások káros befolyásától az épületeket biztosíthatni. (Mellékesen megemlíthetni, hogy Európában az első villámhárító Divisch Prokop premontrei kanonok, által ki Prendisz-en Znaim mellett lelkész volt, állíttatott fel).

A villamossági téren eszközölt haladás továbbá annál élénkebb lőn, minél inkább tökélytesítették az előbbi kezdetleges segédeszközök. Így, miután Coulomb 1777-ben a villamosság feszerejének megmérésére szolgáló tekerintési mérlegét (Drehwaage); Volta Sándor 1775-ben villamosság előállítására használható Electrophort, 1781-ben a szalmaszáros villammutatót, 1783-ban a villámsűrítőt; Bennet 1787-ben a Dupplicatort feltalálta, a gyarló működésű üveggömbös villamgépeket Ingenhous utmutatása nyomán 1766 után a közhasználhatuvá lett üvegkorongos villamgépek váltották fel, és folytonos javítások által annyira tökélytesítették, hogy Van Marum a harlemi muzeum részére Coutbertson által készített és 65 hüvelyknyi átmérőjű, kettős korongu villamgép használatával 1790-dik év körül egy perc alatt számszerint 300 kétlábnyi hosszú villamszikrát kaphatott, és a korongok 66 körül fordításával 90 □ lábnyi ónborítéku telepet az önkénti kisütésig megtölthetett.

Midőn a villamtan ily nagyszerűnek látszó fejlődése után alig volt kilátás arra, hogy aránylag rövid idő múlva még fokozottabb fejlődés korszakába lépjen, akkor Galvani Lajos boncztanárnak, 1789-ben tett ama kísérletét, melyben boncztanilag elkészített, és hátgerinczén keresztül huzott sárgarézhuzal által kertje vasrácsozatára akasztott békának czombjai mindannyiszor élénk rángatózásba jöttek, valahányszor azok a rácszat vasával érintkezésbe hozattak.

Volta Sándor beható tanulmányozása alá véve, alapos kísérletek



folytán úgy találta, hogy a békacombok rángatódzása azon villamfolyam hatásának tulajdonítandó, mely a rácsozat vasának a békahátgerinczén áthuzott sárgarézhuzállal való érintkezése által keletkezett, ebből pedig azt következtetve, hogy azonnal megindul a villamfolyam, mihelyest az egymásközt érintkező különmemű fémek közé valamely másodrendű vezető test, például sós vagy savasviz tétetik, feltalálta az ugynevezett villamindító galvan-elemet. További kutatása folytán arra is reájött, hogy ha több galvan-elem egymásután vezetőlegesen összefoglaltatik, azoknak együttes hatása által annyiszor erőlyesebb villamfolyam nyeretik, a mennyiszer több elem lön összefoglalva, így 1794-ben találta fel a Volta-oszlop vagy Galvan-telep név alatt ismeretes készülék szerkezetét is, mely 1836-ban Daniel s Grove 1842-ben Bunsen, későbbben Smee, Meidinger és mások által módosítva, jelenleg a villamfolyamnak bőforrását képezi.

A villamfolyam delejes hatása a delejtüre Oersted által Koppenhágában 1820-ban történt felfödözésével, felfödözve lön a Villamdelejesség is, melynek gyors fejlődése folytán kitünt, hogy a villamfolyamot vezető fémhuzalnak csavar menetű tekerintése által képzett üreshenger alaku tekercs (solenoid) a delejnek valóságos sajátságával bir, és a hosszú huzalból készült tekercsen vezetett villamfolyam delejes hatása által a tekercs üregébe dugott puha vashasáb, azonnal ugynevezett ideiglenes delejjé lesz. Ezen meglepő eredményü felfödözések nyomán Sturgeon, Henry, Webster, Hare, Pfaff, Mol és mások által 1824—1830. idöszakban roppant erejü villamdelejek hozattak létre. Továbbá Faraday-nak 1831-ben, kísérletek utján azon már előlegesen következtethető eredményről is sikerült meggyöződhetni, hogy valamint a fémhuzaltekercs üregébe helyezett puhavas hasábban a tekercsen vezetett villamfolyam felébreszti a delejességet, úgy viszonzlag, a tekercs fémhuzalában azonnal megindul a villamfolyam, a mint a tekercs üregébe valamely erőlyes delej egyik sarkával dugatik, vagy az üregbe előlegesen behelyezett villanydelejben a delejesség felébresztetik. E szerint a villamdelejességgel együttjáró delejvillamosság is felfödözve lévén, igen természetes, hogy ezen, a természetvizsgálók kedvencz tanulmányozási tárgyául vált testvértanok körében nemcsak azoknak további fejlesztése és terjesztése végett, hanem a közéletben különféle munkálatok eszközlése tekintetéből is sok villamdelejes, és delejvillamos segédeszköz lön kigondolva.

IV. A természettani ismeretek gyarapítására a szellemi érdekeltségen kívül hatalmas ösztönzőül szolgál az anyagi érdekeltség, miként azt a villamossági ismeretekre nézve már abból kitünik, hogy azok a villamosság különféle kutatásainál fogva sok esetben csupán csak az általuk nyerhető haszon, azaz anyagi érdekeltség tekintetéből alkalmaztatnak a nélkül, hogy azok elméleti értékökből az által valamit veszítenének, avagy tudományos méltóságuk legkevesebbé is elhomályosíttatnék; mert az elméleti ismereteknek a közélet változó körülményei közötti felhasználhatása többnyire javításokkal járó módosításokat igényel a segédeszközökül alkalmazott készülékekben, s így a fürkésző találékonyságnak ösztönül szolgál a felhasználandó elméleti ismereteknek fejlesztésére.

A villamfolyamnak különféle hatásai az emberiség által különféleképen felhasználhatók. Így a) az élettani hatása a tetszholtak felebresztésére, vagy némely az emberi test szervezetében előforduló bajok orvoslására. b) Vegytani hatása a nemtelen fémeknek megezüstözésére vagy megaranyozására. A nyomdászatban használtatni szokott fa- és rézmetszeti minták másolatai-



nak, és nagyobb szerű képszo brok- vagy emlékoszlopoknak rézből galvan képe-  
lés (Galvanoplastik) útján elő állítására és többszörösítésére. A vízzel vagy  
más folyadékkal folytonosan érintkező fémtárgyaknak, például a tengeriha-  
jók vizalatti részét borító rézlemezeknek az ártalmas élenyesedéstől való  
megóvására. c) Hő tani hatása felhasználható nagyobb számu gyertyák- és  
gázlámpák-  
nak, vagy a felvettetésekre alkalmaztatni szokott lőpor- vagy dy-  
namit-töltvényeknek és torpédóknak tetszés szerinti pillanatban egyszerre  
való meggyújtására. Azonkivül használtatik olykor sebészek által az emberi  
test, valamely veszélyes s meggyógyíthatlan bajban szenvedő részének vér-  
zés nélküli eltávolítására bonczoló kés helyett a villamfolyam által megizzo-  
sitott érenyhuzal. d) A villamfolyam fénytani hatásai közül ama magos  
fokozatu világosság szokott használtatni, melyet az erős villamfolyam által  
fehérizzásba hozott széncsucsok bocsátanak magokból. e) Igen kielégítő  
eredménnyel alkalmaztatik a villamfolyam delejes hatása, valamely terje-  
delmes épület egyes termeiben, vagy városrész több házaiban elhelyezett  
villamdelejes óráknak egy szabályzó mechanikai órával folytonosan meg-  
egyező együttjárásának eszközzésére. f) Terjedelmes épületnek egyes termei-  
ből bizonyos helyiségben csöngetyűhang általi jeladásra. g) Általános  
használatu a villamfolyam delejes hatása a műveltebb országok területén a  
távirdászatban. h) Nagyobb városokban a tüztámadásának és helyiségének  
a tüzoltók tanyájába adandó jelzésre. i) A fejlődés korszakában létező tele-  
phon használhatósága legnagyobbbrészt a delejvillamosságnak és villamde-  
lejességnek egymásközt váltakozó hatásaitól függ. k) A villamosság dele-  
jes hatása használthatik a börtönök vagy pénztárok ajtajának hivatlan  
kéz általi kinyitásának jelzésére. l) A villamosság delejes hatása alkalmaz-  
tatni szokott még különféle kisebb gépek mozgásban tartására is, de na-  
gyobb szerű gépeknek galvantelepek hatása által mozgásbáhozatala, és abban  
jelentékeny ellenállások legyőzése mellett is folytonos megtartása, az ugyan-  
azon célra használtatni szokott vizgőznél már sokkal nagyobb költségbe  
kerülne, miként az huszas évek alatt Angolhonban szekér uton villamdelejes  
erő által hajtott kocsival, Pétervárott pedig a Newa-folyón J a c o b i tanár  
által szintén galvantelepből fejlesztett villamdelejes erővel hajtott csónakkal  
tett kísérletek útján kézfoghatólag kitünt. Jelenleg azonban, midőn a gal-  
vantelepek helyett a nagyobb hatásu villamfolyamok ébresztésére a Sie-  
m e n s-féle tökélyetesített, és több lőerejű gőzgép által forgatható erőszeti  
delejvillamos készüléket (dynamo-electrische Maschine) lehet és szokás  
használni, a kocsiknak vagy hajóknak villamfolyam delejes hatása általi  
mozgósítása a gőzerőnél ugyan nem, de a galvantelepek által eszközölhető-  
nél már jóval jutányosabb lenne. Ezen körülmény tekintetéből Si e m e n s  
a némethoni electrotechnischer Verein 1879-dik évi december 20-án tar-  
tott megállapító gyűlésén a nagyobb és igen gyorsan népesedő városok  
számára nem kétkedett azon javaslatot tenni, miszerint azoknak nagyobb  
forgalmu utcáin a közönséges kocsik és gyalogjárók számára szolgáló uta-  
kon kívül gyorsabb személyes közlekedés eszközölhetése végett a járdákkal  
párhuzamos és körülbelől 4 meternyi magos lábok által tartott vaspályán  
könnyebb szerkezetű, s csak személyek szállítására való vonatok hozatná-  
nak használatba akkép, hogy elejbők a gőzmozdony helyett egy villamdele-  
jes mozdony fogatnék, mely a hajtására szükségelt villamfolyamot egy vagy  
több állógőzgépek által forgatott erőszeti delejvillamos gépből kapná. Fog-e  
ezen saját szerű javaslat valamikor életbeléptetni, azt nem lehet tudni; de



ha valaha az erélyes működésü, s jövőben valószínűleg még inkább tökéletesített Siemens-féle erőszeti delevillamos gépek forgásbani tartása gőzerő helyett a jutányosabb szél, vagy víznyomása által eszközöltethetnék, akkor az emberiségre ama megnyugtató kilátást lehetne táplálni, hogyha egyszer a folytonosan terjedő műipari téren a kőszénnek évről-évre nagyobb mennyiségbeni fogyasztása következtében a tüzellő anyag hiánya kezdene beállani, azt a szél és mozgóvizek által folytonos működésben tartható delevillamos gépek villamfolyamának vegytani, hőtani és fénytani hatása folytán egyrészt a vízből könnyet és élenyt előállítva, másrészt a főzésre, fűtésre és világításra szükséges hőséget fejlesztve fognák pótolni, és a gőzgépek mechanikai működéseit kifogás nélkül végezni.

V. Midőn a például felvett villamtan fejlődésnek általam érintett vázlatából tisztán belátható, hogy a villamossági ismeretek fejlesztésére megkívántató észlelések és kísérletekhez szükségelt segédkészülékek mennyisége kisszámu nem lehet, könnyen érthető a természettan összes ágainak, és általánosan véve a természettudományok kellő fejlesztésére megkívántató segédeszközök és felhasználandó szerek sokasága, s azokkal egyarányban álló megszerzési költségek összege. Az ezennel felhozottakból tehát magától következik : hogy a természettudományi ismeretek fejlesztésére és gyarapítására a józan észlelésen, szellemi és anyagi érdekeltségen kívül elkerülhetlenül szükséges a segédeszközök minél jelentékenyebb mennyisége, és ezek megszerzése végett a körülményekhez képest majd magánál a természetvizsgálónál, majd az illető természettudományi intézetnél mellőzhetlen áldozatkészség.